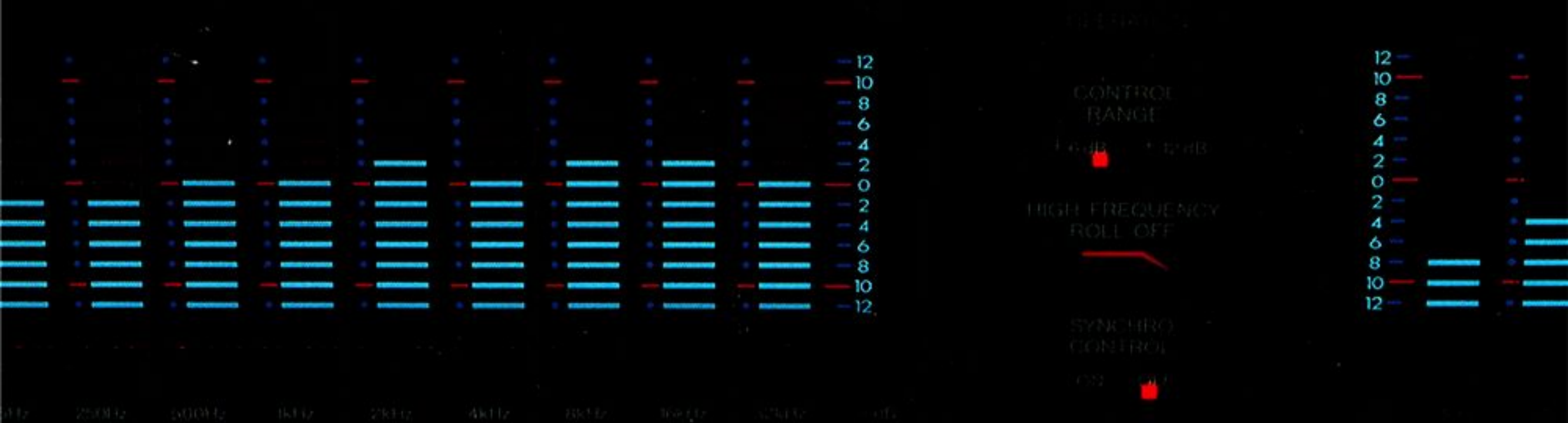
電波科学

昭和59年
1月1日発行
(毎月1回1日発行)
1月号通巻617号)
昭和21年12月27日
第三種郵便物認可
昭和39年1月14日
国鉄東局特別扱
承認雑誌第1732号

1
1984
日本放送出版協会

特集❶MSX規格ホームパソコンの紹介
❷最新CDプレーヤの実測と試聴テスト

固体撮像素子とカラービデオカメラの現状と将来

COMPUTER CONTROLLED GRAPHIC EQUALIZER

HIGH FREQ. ROLL OFF
ATTENUATOR
SEA
SEA REC
LEFT CHANNEL
SYNCHRO CONTROL
AUTO COMPENSATION SYSTEM
PINK NOISE — LEVEL
FAST
PEAK HOLD
STILL-MEMORY
SPE-ANA
SEA LEVEL

電波科学

1984

1

通巻617号

発行一日本放送出版協会

denpakagaku

電波科学 1 1984

特集❶MSX規格ホームパソコンの紹介

❷最新CDプレーヤの実測と試聴テスト

固体撮像素子とカラービデオカメラの現状と将来

表紙説明 今月号は日本ビクターから発売された電子式SEAグラフィック・イコライザSEA-M9のメータ，操作部のクローズアップである。マイコン制御により自動的に音場補正をする。価格は200,000円。

特集〔1〕MSX規格ホームパソコンの紹介

Special Edition—❶

特集〔2〕最新CDプレーヤの実測と試聴テスト…… 49

Special Edition—❷

表紙——構成：道吉剛，撮影：豊田靖雄

電波科学
1984
1
通巻617号

グラビア

Gravure

ビデオ，マイコン，その他

Video / Microcomputer

発行—日本放送出版協会
denpakagaku

今月のニュース/新製品紹介

Hot News / New Product

ディスク&テープ

Disk & Tape

テストレポート

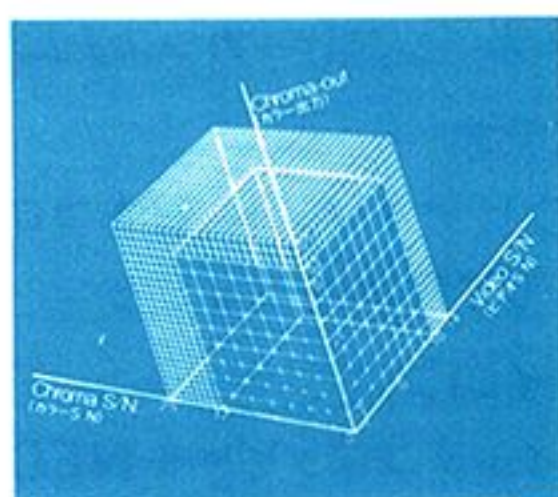
Test Reports

レギュラーレポート

Regular Reports

すべてが新基準。

VHSの3倍速、ベータのβIII、スローにスチル、Hi-Fiビデオ。いまやビデオは映像面でもオーディオ面でも、新しい段階を迎えています。スコッチは、こうした進化に応え、すべてに新基準のニューリファレンスを新発売しました。画質は、ビデオS/NとカラーS/Nに、新しく色の彩度と明度に深く関係するカラー出力という条件をプラス。当社従来品のスタンダード・タイプにくらべ、3次元の画質基準で、なんと約120パーセントもの高画質を達成しました。しかも、ビデオテープの高密度化によってHi-Fiビデオにも適応する高水準のオーディオ特性を実現しました。ますます高度になるこれからのニューリファレンスです。

Chroma-out (カラー出力)
Video S/N (ビデオS/N)
Chroma S/N (カラーS/N)

ビデオの進化に応えて新基準を設定。

Scotch® Aciculax T-120
VHS VIDEO CASSETTE
Clear color resolution and reliable quality
3M

ケースも新基準、ラベルも新基準。
スタンダードを大切にする思想は、ユーザーの立場に立ち、ケースもラベルをもまったく新しいものにつくりかえました。ケースは、メーカーの自己主張や押しつけを抑えたシンプルなデザイン。イラストやデータを記入して、自分だけのオリジナル・ケースをつくることができます。しかも材質がじょうぶで、水や湿気にも強いPP。美しくそろって並び、ライブラリーとしてインテリア効果を高めます。ラベルもプラスチック製。しかも使いやすいシステムラベルで、楽しくライブラリーづくりをすすめられるよう設計されています。将来のビデオライフの充実に、ニューリファレンスです。

Scotch®
VIDEO CASSETTE

スコッチ ニューリファレンス 新発売

VHS T-20 ¥2,200/T-30 ¥2,400/T-60 ¥2,900/T-90 ¥3,600/T-120 ¥3,900

β L-125 ¥2,100/L-165 ¥2,200/L-250 ¥2,400/L-330 ¥2,600/L-370 ¥2,700/L-500 ¥3,000/L-750 ¥3,600

住友スリーエム株式会社 3M
磁気製品事業部 第一販売部
本社〒158 東京都世田谷区玉川台2-33-1 TEL.(03)709-8495 ダイヤルイン

3M

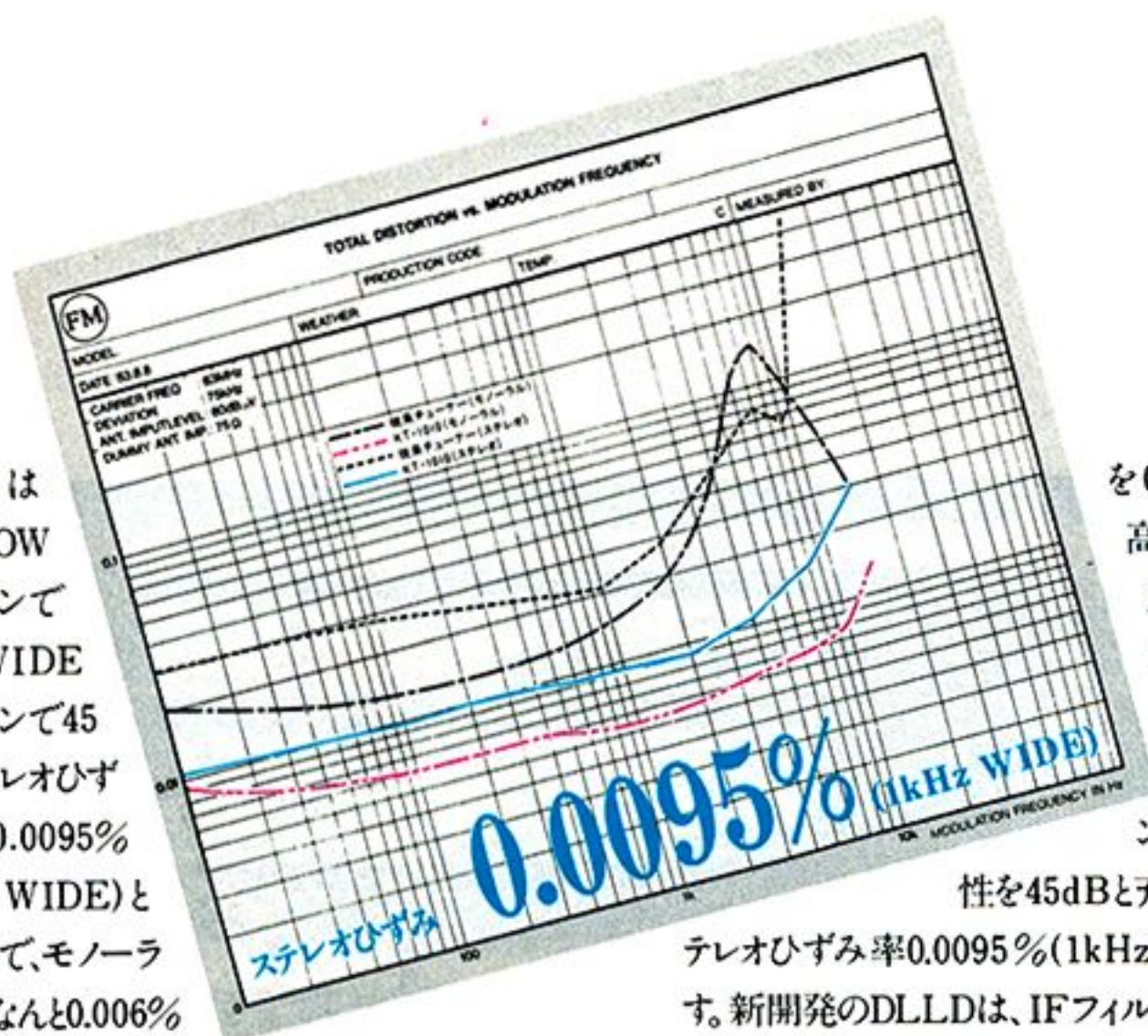
TRIO

FMのひずみ率はステレオ時にこそ語りたい。DLLD

TOTAL DISTORTION vs. MODULATION FREQUENCY

ステレオひずみ 0.0095%(1kHz WIDE)

選択度は NARROW ポジションで 90dB、WIDE ポジションで45 dB、ステレオひずみ率は0.0095%(1kHz WIDE)と圧倒的で、モノーラルではなんと0.006%(1kHz WIDE)を示すKT-1010が完成。チューナーとしての受信特性を充実させ、そのうえでオーディオ特性を改善するという、オーソドックスなチューナー技術は、まさにトリオの独壇上です。

スーパーディテクション(SD)システムとして さらに完成度を高めたDLLDシステム

KT-1010には、KT-770でモノーラルひずみ率を0.0095%まで高めたDLLD回路にさらに改良を加えてIFひずみ補正回路を設置。WIDEバンドでも選択度特性を45dBと充実させながらステレオひずみ率0.0095%(1kHz)を実現しています。新開発のDLLDは、IFフィルターで発生した高調波ひずみ成分だけを抽出して、IFひずみ補正回路でキャンセル。従来とくに問題となっていた6kHz～10kHzのひずみ率を0.008%(モノ)以下に1桁以上も改善しています。またIFフィルターで発生するひずみは、サブ信号帯域にも混入して、高調波ひずみ成分とサブ信号成分とでビートを起こし、音質を著しく劣化させます。DLLDはIFフィルターの高調波ひずみを打消していますので、サブ信号にひずみを混入させずに、クリアーで透明感のあるステレオ・リスニングを実現。多局化時代の高音質受信機です。

DIRECT LINEAR LOOP DETECTOR
FM・AM SYNTHESIZER TUNER.

KT-1010

¥59,800 NEW

●選択度特性 90dB(NARROW) 45dB(WIDE)●ひずみ率(WIDE 1kHz)0.006%(モノ)0.0095%(ステレオ)●SN比98dB(モノ)88dB(ステレオ)●ステレオ・セパレーション(1kHz)68dB(WIDE 1kHz)●SN比50dB感度16.2dBf(モノ)38.8dBf(ステレオ)●寸法440(W)×64(H)×317(D)mm●重量3.8kg
●カタログを差しあげます。東京都渋谷区渋谷2-17-5シオノギ渋谷ビル トリオ㈱C.D.部DK-12係。

TRIO-KENWOOD CORPORATION

TRIO
QUARTZ SYNTHESIZER STEREO TUNER KT-1010

IFひずみ補正回路を設置、さらに飛躍のダイレクト・リニア・ループ・ディテクター

Technics

B78R 新発売

テクニクス オートリバース
ステレオカセットデッキ
RS-B78R(S)シルバー/(K)ブラック
標準価格79,800円

B100 新発売

テクニクス クォーツD.D.
ステレオカセットデッキ
RS-B100
標準価格148,000円

CD完録。

コンパクトディスクを録り尽すダイナミック
レンジ110dB、周波数特性20〜22,000Hz。
オングロームDUテープとテクニクスデッキ。
デジタルを聴きわける耳へ。テクニクスから。

B100　CD時代の3ヘッド・クォーツD.D.。

①テクニクスのすべてのテクノロジーを結集したリファレンスモデル。音質・性能・操作性・そしてフォルム…。徹底して磨きあげたデッキです。②忠実な波形再現に挑む。位相補正回路採用のアンプ部。音質劣化の原因となる位相周波数特性の乱れを追放する位相補正回路を採用しました。しかも、リニアフィードバック回路により理論値歪＝ゼロ。また初段のダイレクトカップリングデュアルFETをはじめ低雑音化を徹底。一挙に約5dBものローノイズ化に成功しています。③先進のアモルファス3ヘッド。充実の機能群。dbx＆ドルビーB-Cの3NRシステム。走行メカニズムは究極に迫る走行性能を実現した高度なクォーツD.D.ダブルキャプスタン方式です。

B78R　CDを録り尽すdbx搭載のリバース。

①dbx INで録音すれば収録できるダイナミックレンジは110dB。90dBを超えるダイナミックレンジを持つCDも余裕を持って記録できます。②新開発スラストホールドAXロータリーヘッド。正逆両方向の特性変動を低減したリバースメカニズム。長時間CDも、そっくり録音可能です。③聴きたい曲だけを選んで演奏できるダイレクトミュージックセレクタ。A面・B面各12曲、合計24曲をピックアップして好きな順序で演奏OK。

〈姉妹機〉スラストホールドメカ採用のハイC/Pリバース。新発売
テクニクスオートリバースステレオカセットデッキ　RS-B68R　標準価格69,800円
(S)シルバー/(K)ブラック

オングロームDU　光る蒸着カセットテープ。

①高性能音楽テープのうえに、磁性体材料として理想とも言えるコバルトを原子レベルで真空蒸着。従来の約100分の1の大きさで、100%に近い密度の磁性体がテープの表面を光らせました。②30,000Hzの可能性を秘めた高域。蒸着層の磁性体は高域の記録に適した垂直結晶。テープと垂直交叉する高域磁力線を効率よく記録します。③デジタルはオングローム。大幅アップしたMOL。キレの良い過渡特性、広大なDレンジ…。ハイ・クォリティな音楽ソースを録り尽します。

ÅNGROM DU
ナショナル音楽用
Hi-Fi蒸着テープ
RT-46DU
標準価格650円
(46分・クロームポジション)

〈RS-B100の定格〉●ワウ・フラッタ／0.022%（WRMS）、±0.038%（W.Peak、EIAJ）●SN比／dbxIN：92dB（EXテープ、WTD, 1kHz, 3%三次歪）●電源・消費電力／AC100V(50／60Hz)・約24W●最大外形寸法・重量／430(W)×98(H)×273(D)mm（ツマミ、ゴム足含む）・約5.7kg
〈RS-B78Rの定格〉●ワウ・フラッタ／0.045%（WRMS）、±0.095%（W.Peak、EIAJ）●SN比／dbxIN：92dB（EXテープ、WTD, 1kHz, 3%三次歪）●電源・消費電力／AC100V(50／60Hz)・約20W●最大外形寸法・重量／430(W)×98(H)×273(D)mm（ツマミ、ゴム足含む）・約5.3kg
●あなたが録音したものは個人として楽しむなどのほかは、著作権法上、権利者に無断で使用することはできません。●"Dolby"およびdouble-Dシンボルはドルビー研究所の商標です。●dbxマークはdbx社の商標です。

ナショナル
松下電器

DIATONE®

フレームの包容力。

DS-1000テクニカルノート①

振動板から以外の音に、耳を傾ける。この、いかにもダイヤトーンらしい、厳格な手法が、実は、スピーカー再生の、重要な問題点を提示したのです。アンプからの出力電流がボイスコイルに流れると同時に、ボイスコイルと磁気回路との間に駆動力が生じます。このとき、コーンより磁気回路が、先に動いていたのです。さらに、この磁気回路に受けた力によってフレームがたわみ、それが超高速でフレームからバッフルに伝わったのち、少し遅れて、もちろんμSのオーダーですが、コーンが動き始めていたのです。スピーカーの、とくにウーファーの立ち上がりには、フレームの強さやエンクロージャーの強さが、効いてくるのです。実際、駆動中のユニットをモーダル回析してみると、磁気回路がローリング状に揺れているのが解りました。ここから、ダイヤトーンの、磁気回路を振動させないための、トライ&エラーがはじまりました。従来、振動板自身の高剛性化は、各方面から、さまざまなアプローチがなされていました。しかし、そうして生まれてきた優れた振動板も、実は、その動きをささえる磁気回路の高剛性化があって、はじめて生かされるというものです。振動板という、1つのパーツの高剛性化から、さらに一歩すすめて、ユニット全体の高剛性化へ。「振動するものは、常に振動板のみでありその他は静止していなければならない」この、ダイヤトーンが提言する、ユニット高剛性化主張は、磁気回路を強固なフレームの剛性で包み込むという、まったく新しい手法である、D.M.M.(ダイレクト・マグネット・サーキット・マウント)方式へと結実したのです。クラス最強のフレームを得て、磁気回路部、フレーム部の不要振動を排した、解像力の高い再生。いま、スピーカー再生は、音空間の3次元分解能の域にまで達しはじめた。

DS-1000…〈サランネット付・1台〉¥109,000

三菱電機スカイリング☎03-571-9426●〈名古屋〉大名古屋ビル地下街☎052-565-3388 ●〈京都〉第3キョウトビル☎075-343-5110●〈広島〉本通り☎082-247-1448

三菱電機株式会社

High Definition Speaker System DS-1000

〈定格〉●スピーカー方式…3ウェイ密閉方式●使用スピーカー…低音用27cmコーン形、中音用5cmドーム形、高音用2.3cmドーム形
●再生周波数帯域…35～40,000Hz●公称インピーダンス…6Ω●出力音圧レベル…90dB/w/m●最大許容入力…100W
●クロスオーバー周波数…600Hz、5kHz●外形寸法…幅360×高さ625×奥行325mm●重量…27kg

ONKYO®

驚・異・の・表・現・力。

理想の素材〈ピュアカーボン〉を理想の製法〈クロスコーン〉で。

Pure Cross CARBON

新製品

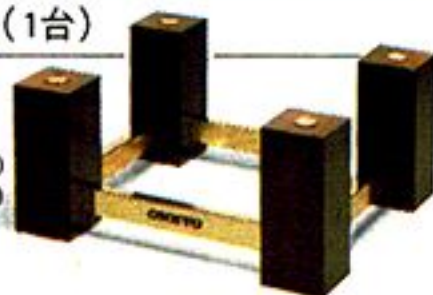
●クロス・カーボンコーン
三層構造

音楽に精通した鋭敏な耳は、音に含まれるあらゆるニュアンスを聴き分けますが、スピーカーについても同じことがいえそうです。同じ低音でもバスドラム、ベース、パイプオルガンでは、当然鳴り方も違いますから、これは単に低音がよく出る、高域の伸びがよいというような平面的な問題ではなさそうです。この違いを聴き分け、忠実に表現しなければ、すぐれたスピーカーとはいえないでしょう。新作モニター2000はウーファーにピュア・クロスカーボンコーンを採用。口径は34cmですが38cm級以上のマグネットを使用して重量9kg。軽量・高剛性振動板を強力な磁気回路で駆動しているわけで、その反応の速さと精密さには想像を絶するものがあります。

●3ウェイ・バスレフ型スピーカーシステム

MONITOR 2000

¥128,000（1台）

●スピーカースタンド（別売）
AS-2000（2台1組） ¥18,000

オンキヨー株式会社

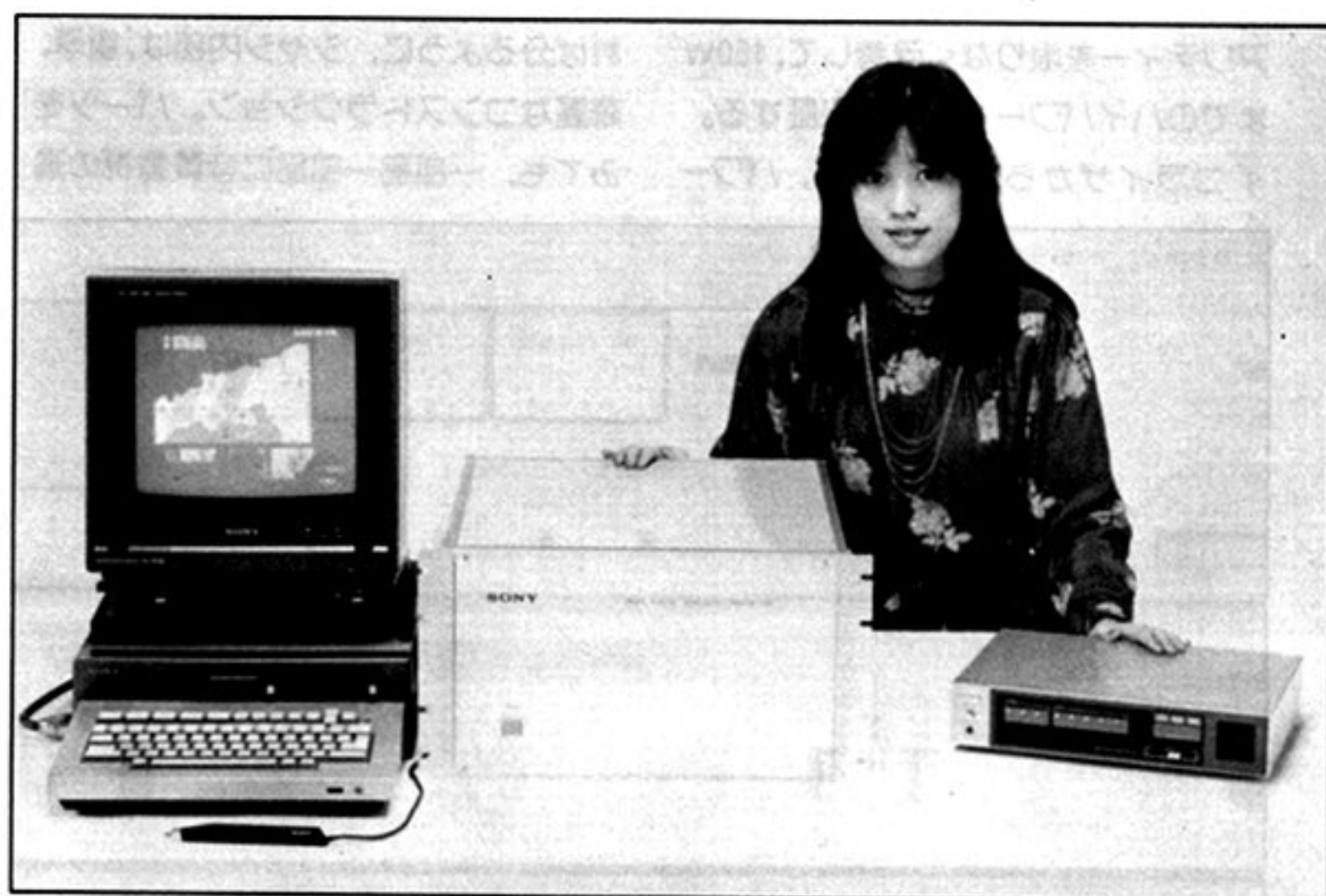
●製品の試聴は東京ONKYO オーディオセンター☎03(251)7160または大阪ONKYO オーディオプラザ☎06(315)8330へ●カタログ請求は製品名記入の上、寝屋川市日新町2-1オンキヨー(株)宣伝課〒572☎0720(33)5631大代表)まで。●アフターサービスについては東京サービスセンター：東京都千代田区内神田1丁目12番8号〒101☎03(293)0196または、大阪サービスセンター：寝屋川市日新町2-1〒572☎0720(32)1616

ケーブル・ディジタル オーディオ/データ伝送システム ソニーが開発

ソニーでは，このほどCATVの回線やビル内共聴回線をそのまま利用して，高品質ディジタル音楽放送をはじめファクシミリからコンピュータのソフトウエアを伝送することができるケーブル・ディジタル・オーディオ／データ伝送システム（以下CADAシステム）を開発した。

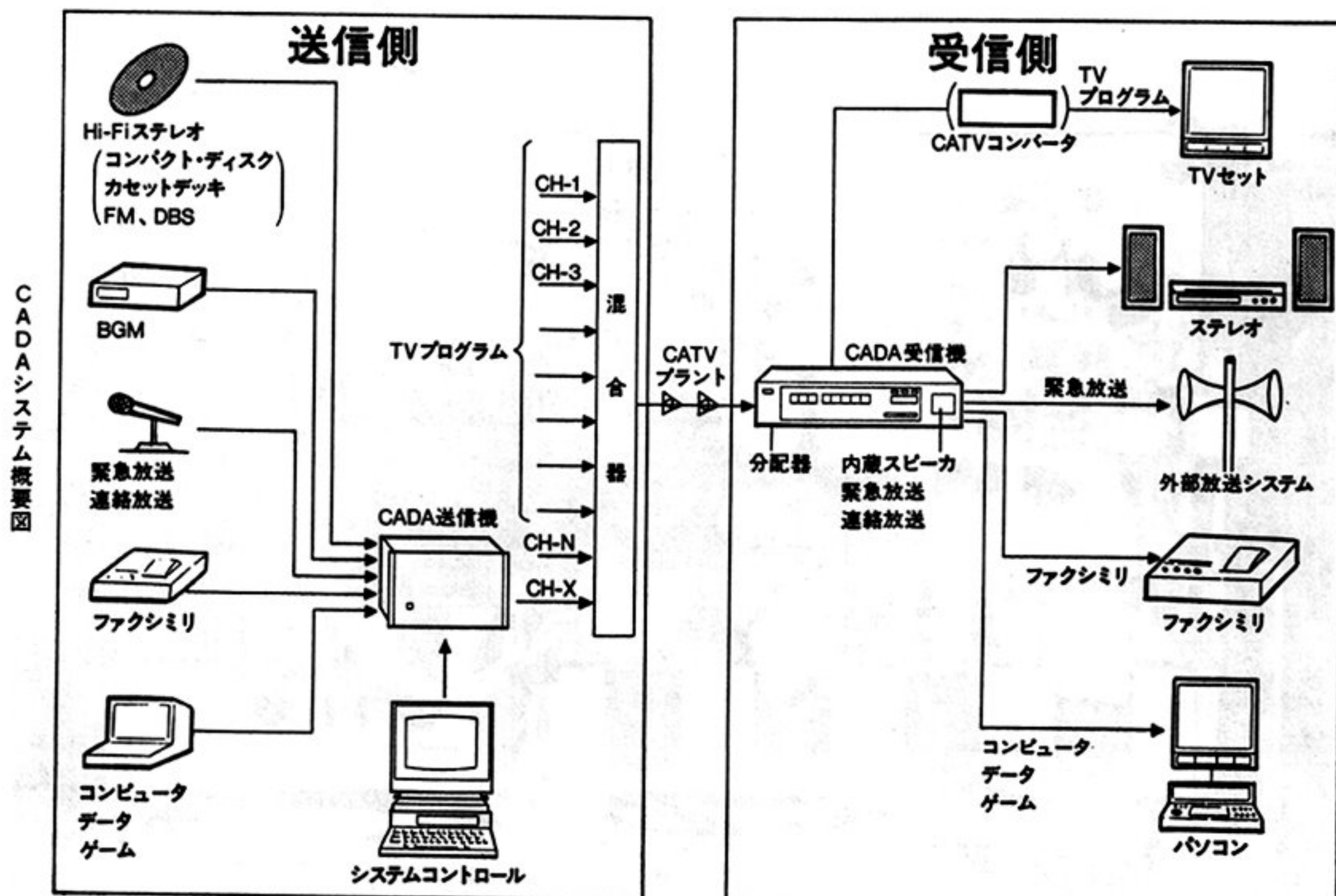
このCADAシステムは，宇宙通信やコンパクトディスクに使われているPCM(パルス符号変調)というディジタル信号処理方法を応用し，音楽や声をその音質を損なわずに，極めて効率よくCATVの空チャネルに乗せて伝送させるもの。

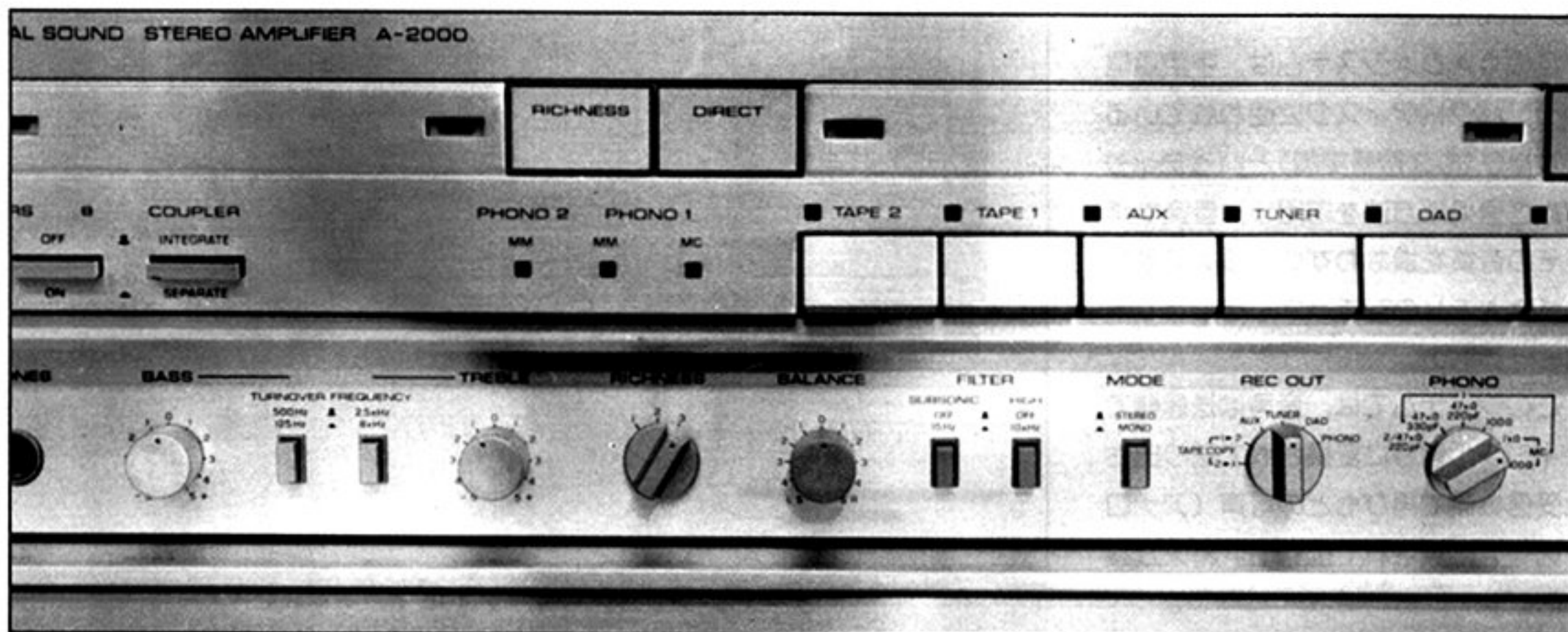
このシステムでは，音声は送信側でディジタル信号に変換されて送り出され受信機側で再びもとの音声（アナログ信号）に戻されて伝わる。将来が楽しみだ。

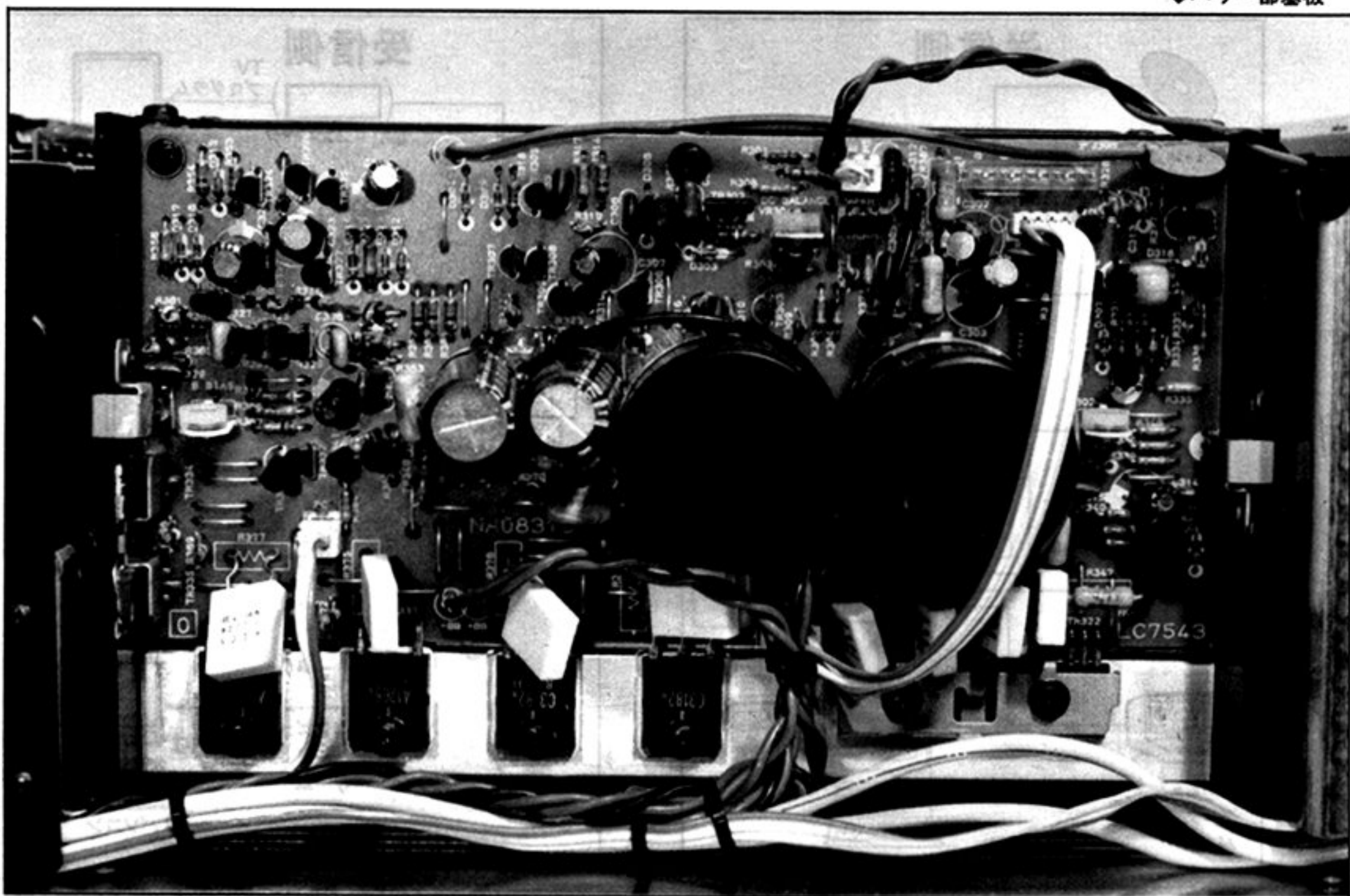
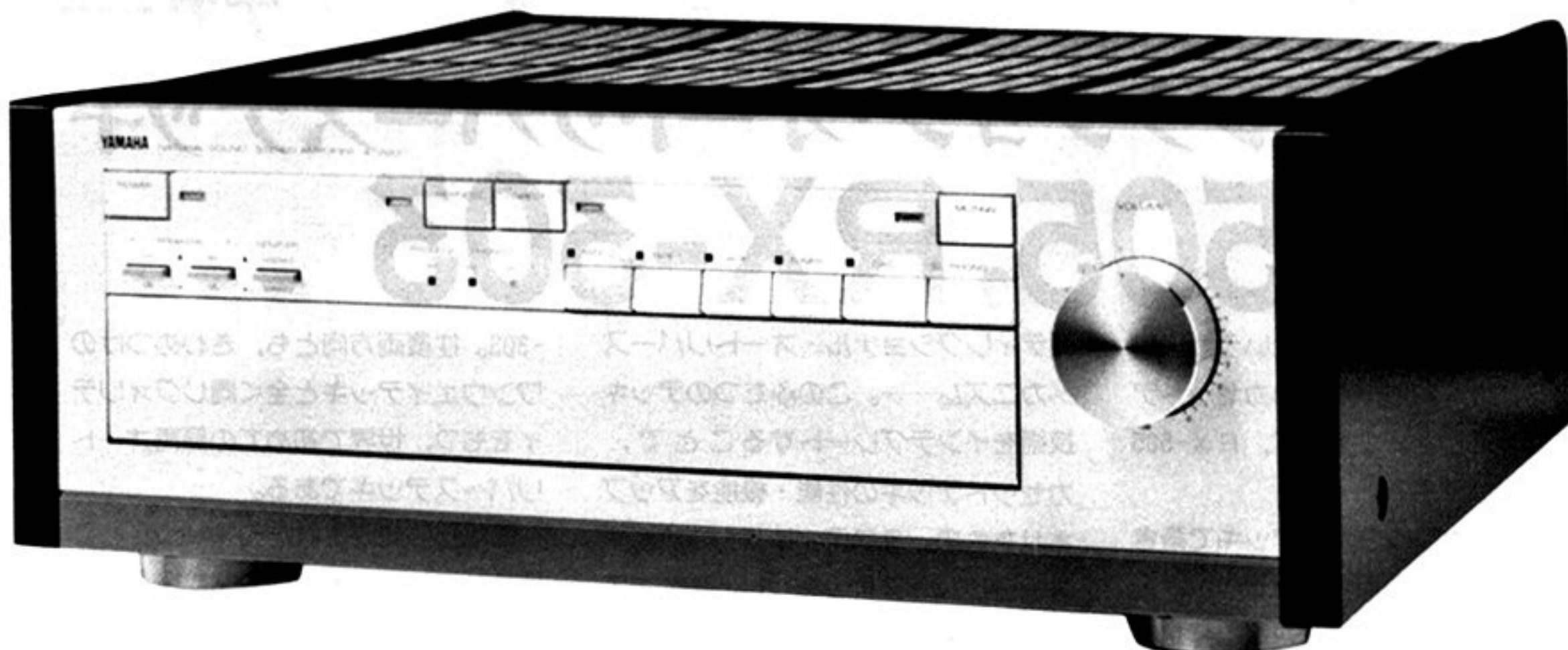
従来の有線放送システムとは全く異なる新しい通信システムである。

ケーブル・ディジタル オーディオ/データ伝送システム
システムコントローラー(左)、送信機(中)、受信機(右)

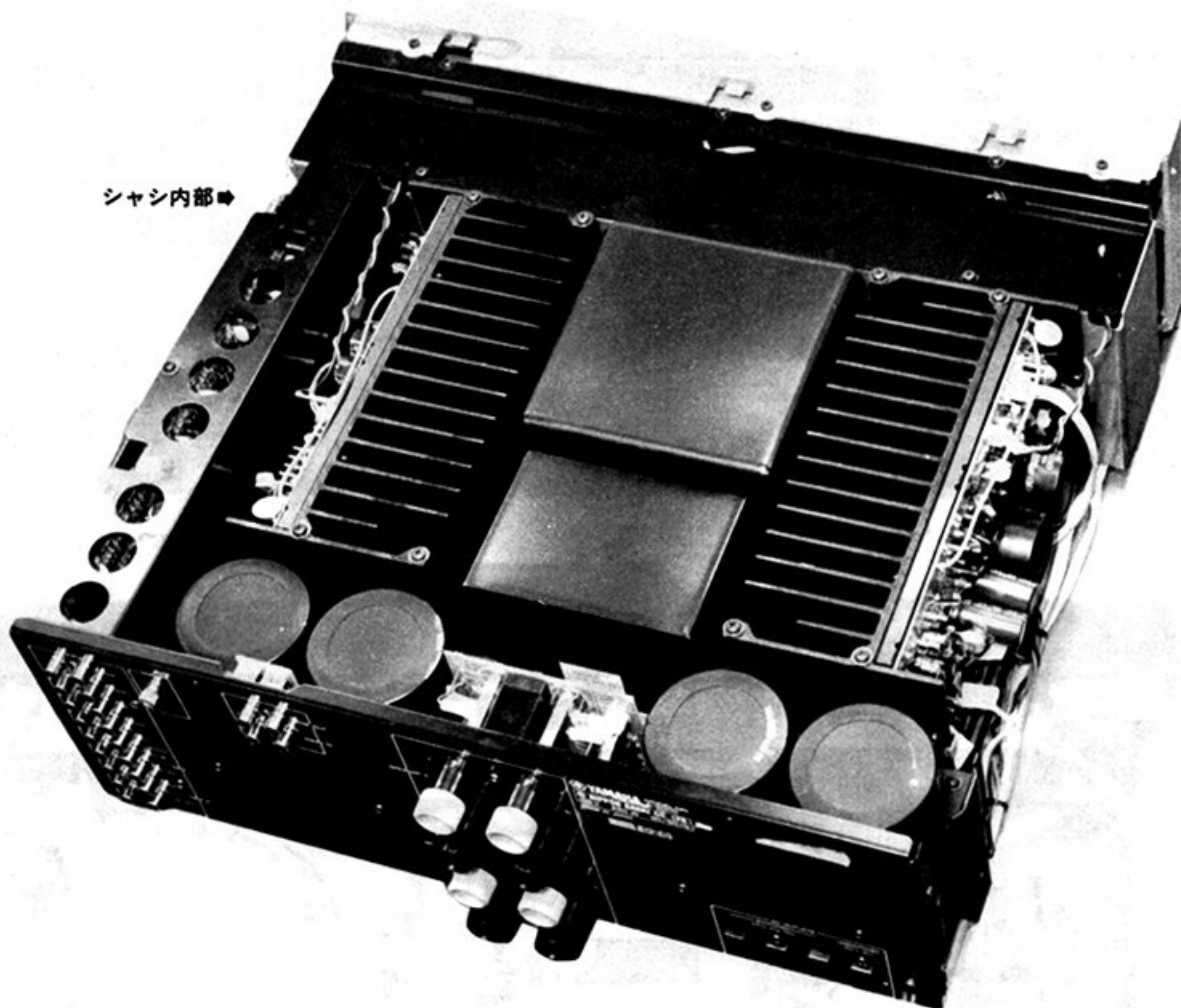
CADAシステム概要図

送信側
Hi-Fiステレオ（コンパクト・ディスク カセットデッキ FM、DBS）
BGM
緊急放送 連絡放送
ファクシミリ
コンピュータ データ ゲーム
CADA送信機
システムコントロール
TVプログラム
CH-1
CH-2
CH-3
CH-N
CH-X
混合器
CATV プラント

受信側
CATVコンバータ
TV プログラム
TVセット
CADA受信機
分配器
内蔵スピーカ 緊急放送 連絡放送
ステレオ
緊急放送
外部放送システム
ファクシミリ
ファクシミリ
コンピュータ データ ゲーム
パソコン

全域A級動作150W／150W
インテグレーテッドアンプ A-2000

A級で出力が150W＋150Wという巨大スペックを達成したアンプがこのA-2000である。無ひずみ回路ZDRという方式を採用したこのアンプは，リニアリティーを限りなく改善して，150WまでのハイパワーをA級で保証する。イコライザからMCアップ，パワーアンプと電源も独立され，またフラットアンプにはヤマハオリジナルのピュアカレントダムを採用し，精密かつリニアな信号電送に努めている。写真をみれば分るように，シャシ内部は，重厚，華麗なコンストラクション。パーツをみても，一部品一部品に音質重視の選択思想がみられる。パワーバンド幅10～100kHz(65W・8Ω・0.02%)入力感度インピーダンス100μV/100Ω，1kΩ(MC)2.5mV(47kΩ)＝220pF，330pF，100Ωひずみ率0.004%，S／N 83dB(MC)，88dB(MM)，消費電力420W，473W×169H×468Dmm，24kg。

⬆フロントパネル操作部

⬇パワー部基板

価格：189,000円

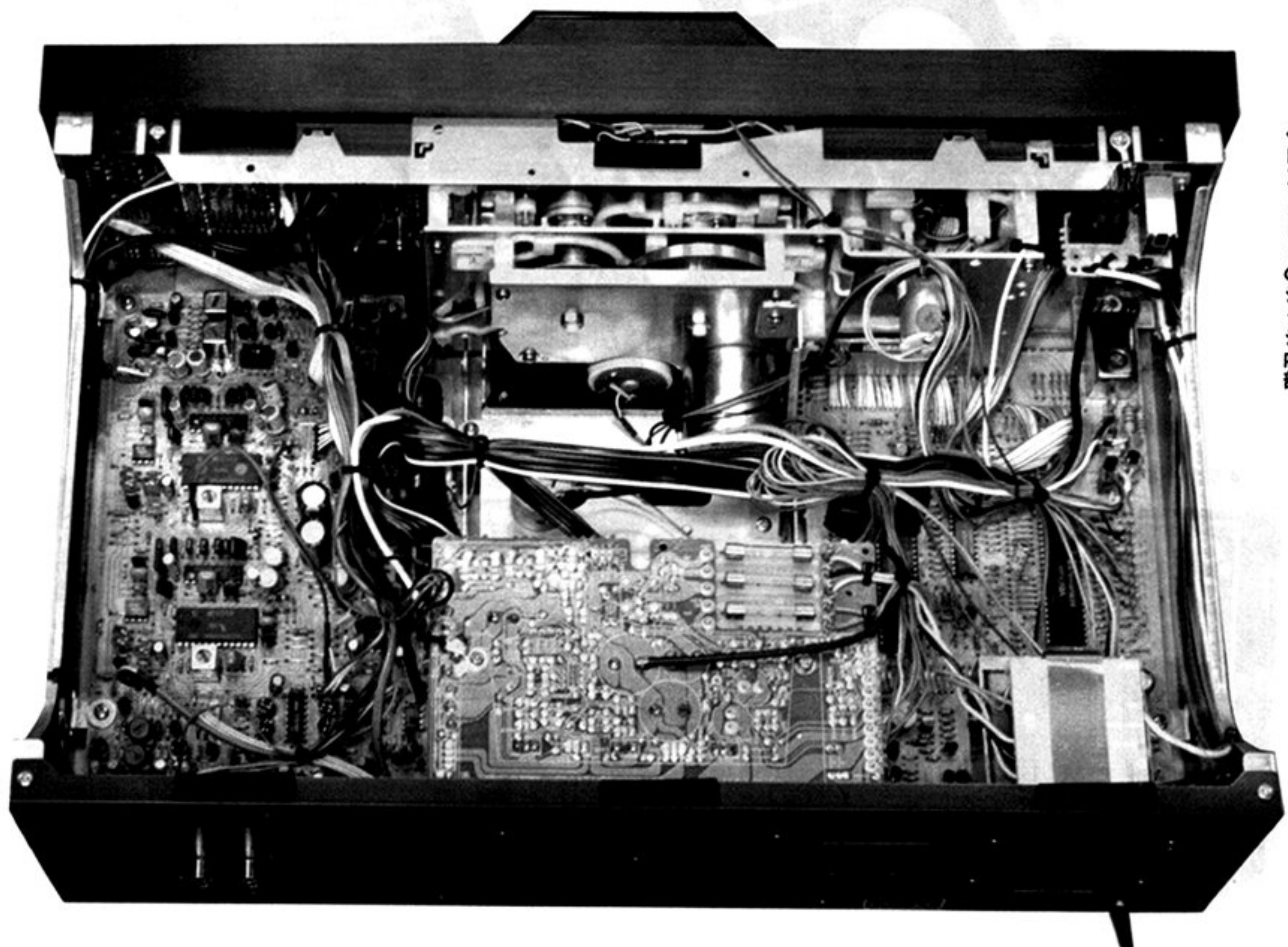
シャシ内部➡

⬇リヤパネル

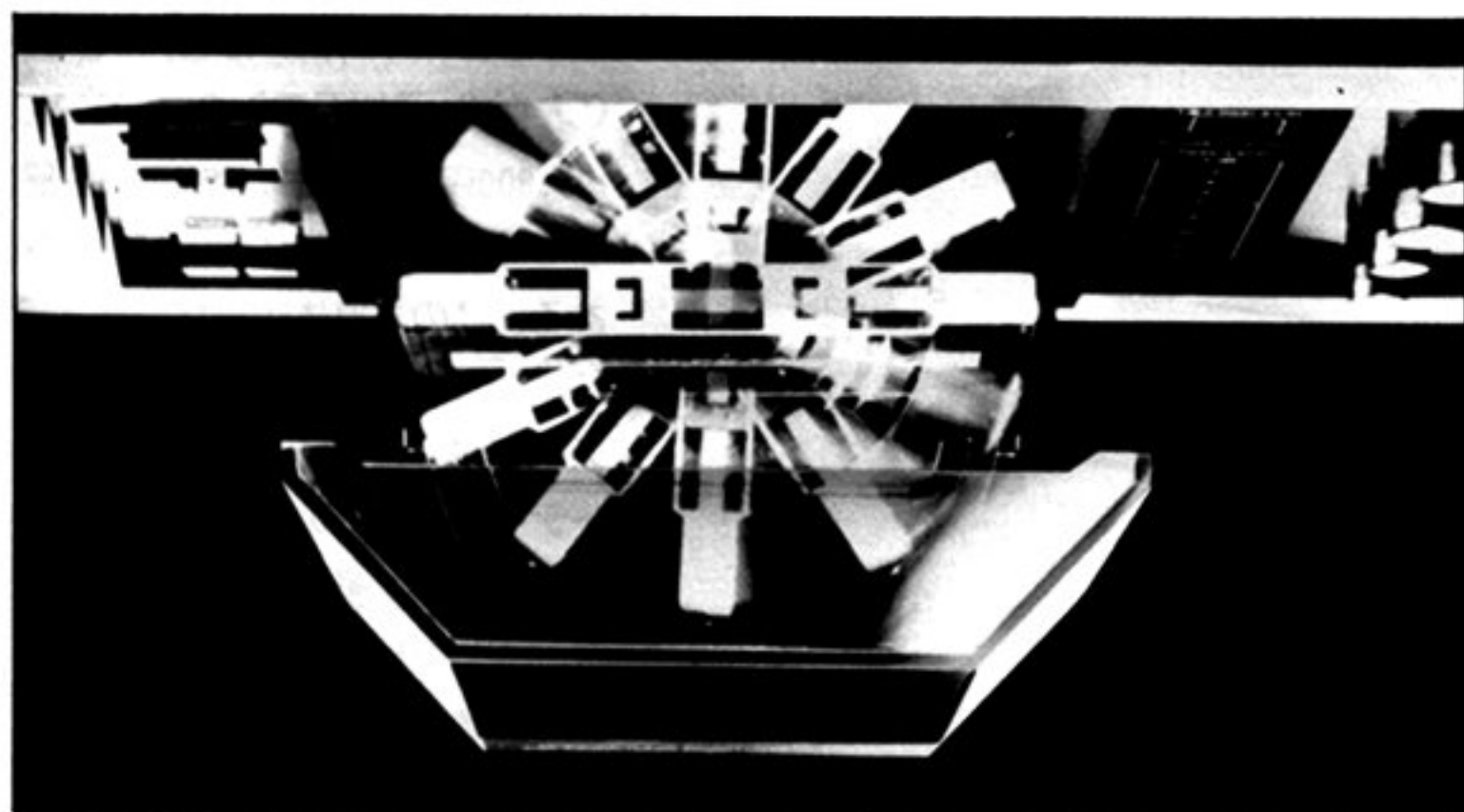
ユニディレクション・オートリバースデッキ
RX-505, RX-303

ナカミチが，ユニークというか，興味ある，オートリバースのカセットデッキを発売した。２機種で，ＲＸ-505とＲＸ-303である。

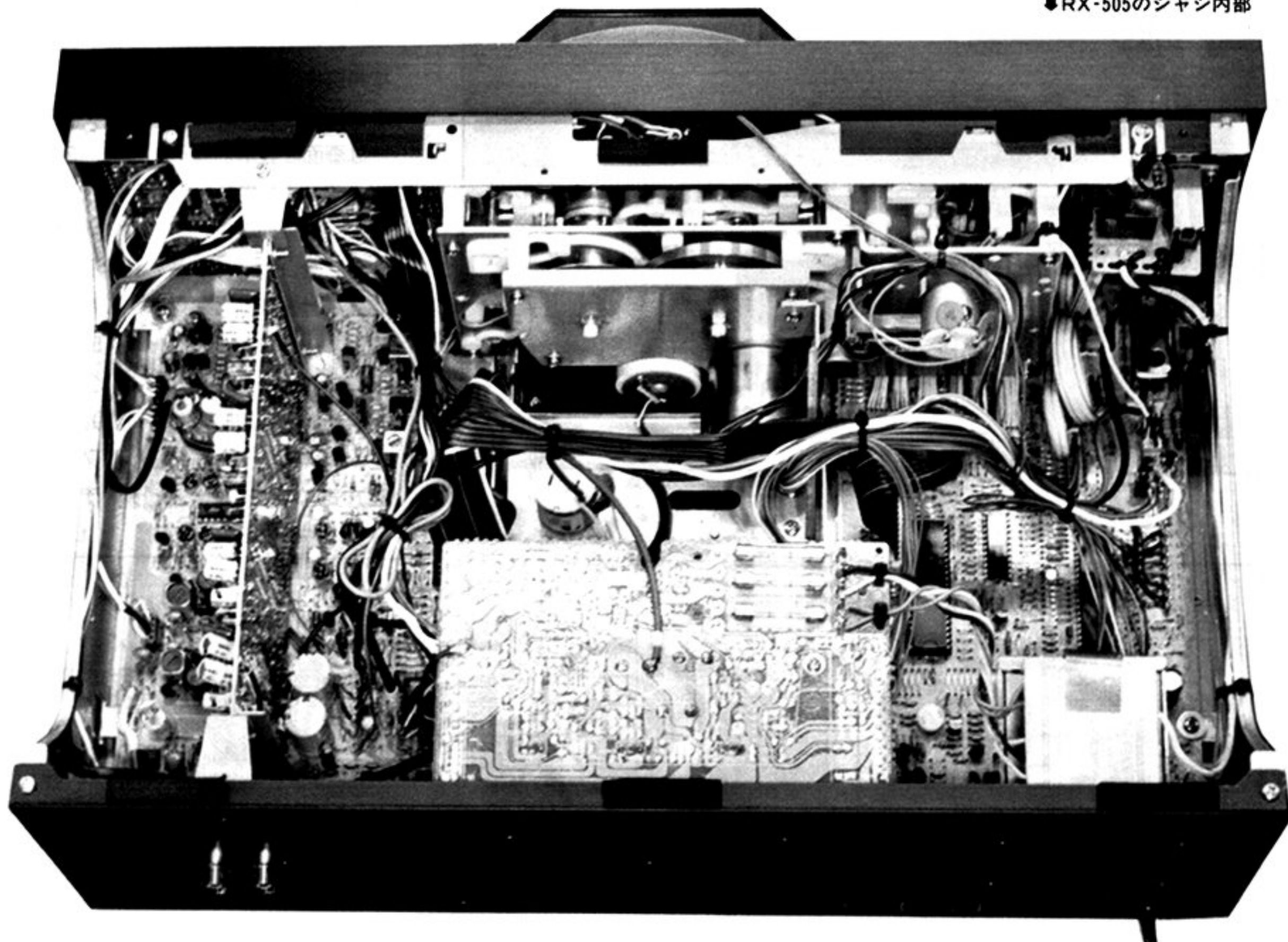
ナカミチがワンウェイデッキで築き上げてきた究極の完全独立３ヘッド／ダブルキャプスタンと，逆転の発想ユニディレクショナル・オートリバースメカニズム——。このふたつのデッキ技術をインテグレートすることで，カセットデッキの性能・機能をアップさせたもの。ユニディレクショナル・オートリバースデッキ ＲＸ-505，およびその２ヘッドバージョンであるＲＸ-303。往復両方向とも，きわめつけのワンウェイデッキと全く同じクォリティをもつ，世界で初めての録再オートリバースデッキである。

昨年秋に発表されたDRAGONとこのＲＸ-505／ＲＸ-303の完成により，オートリバースデッキは注目される。

⬅ＲＸ-303の外観

⬅ＲＸ-303のシャシ内部

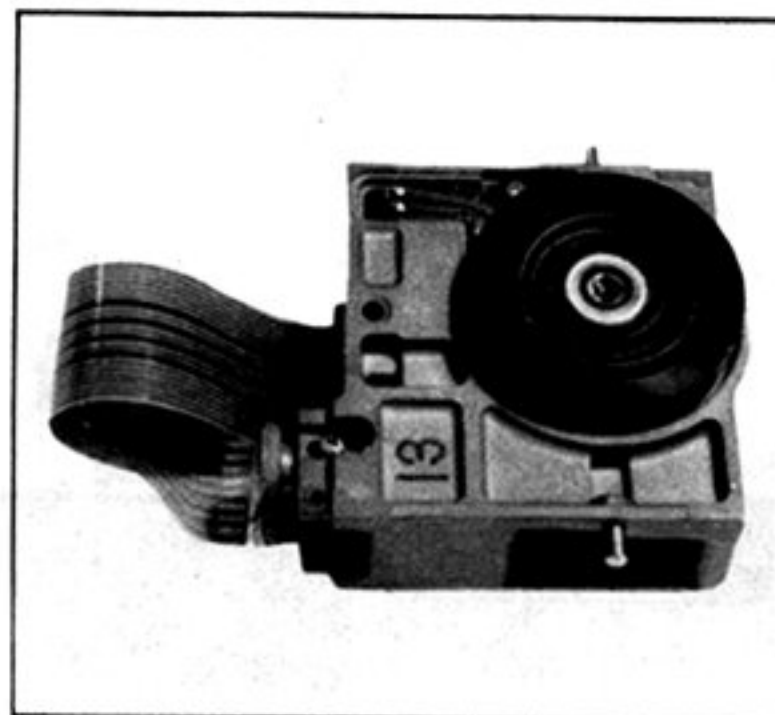
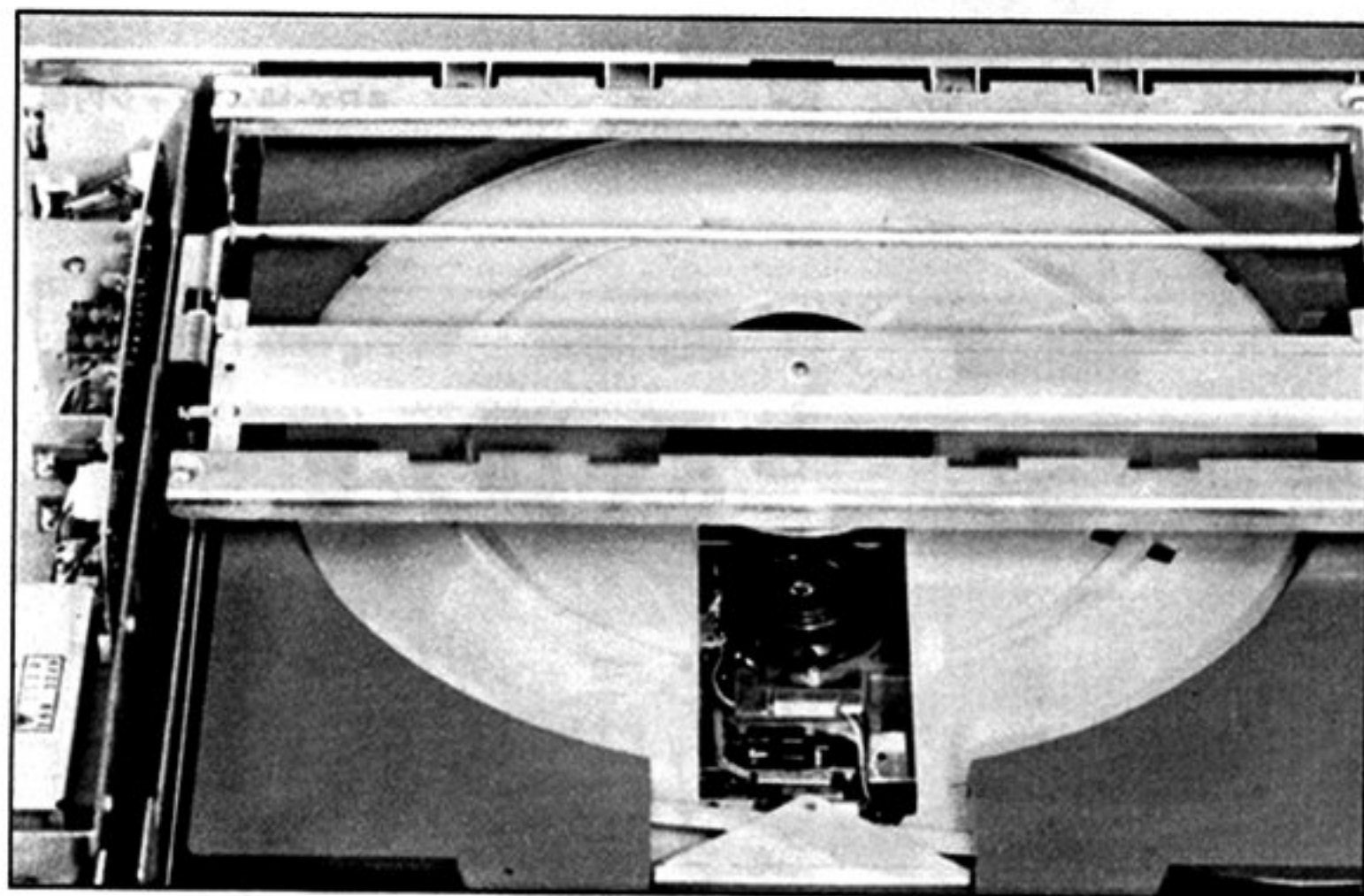
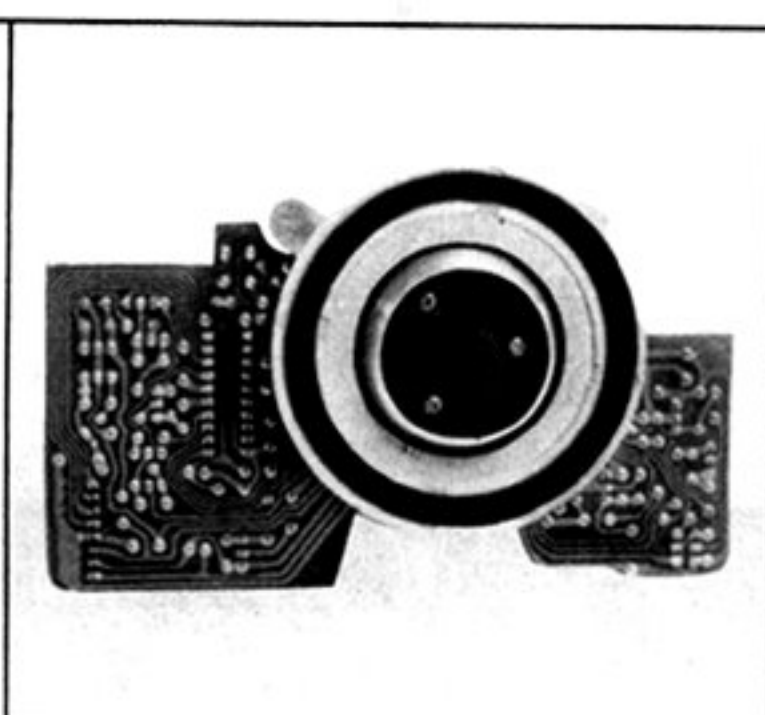
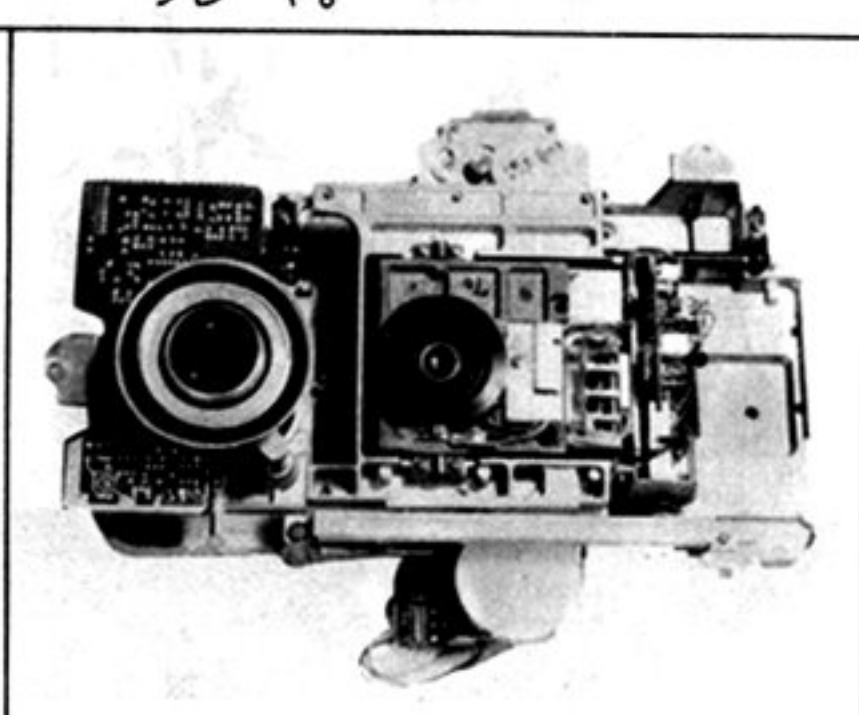
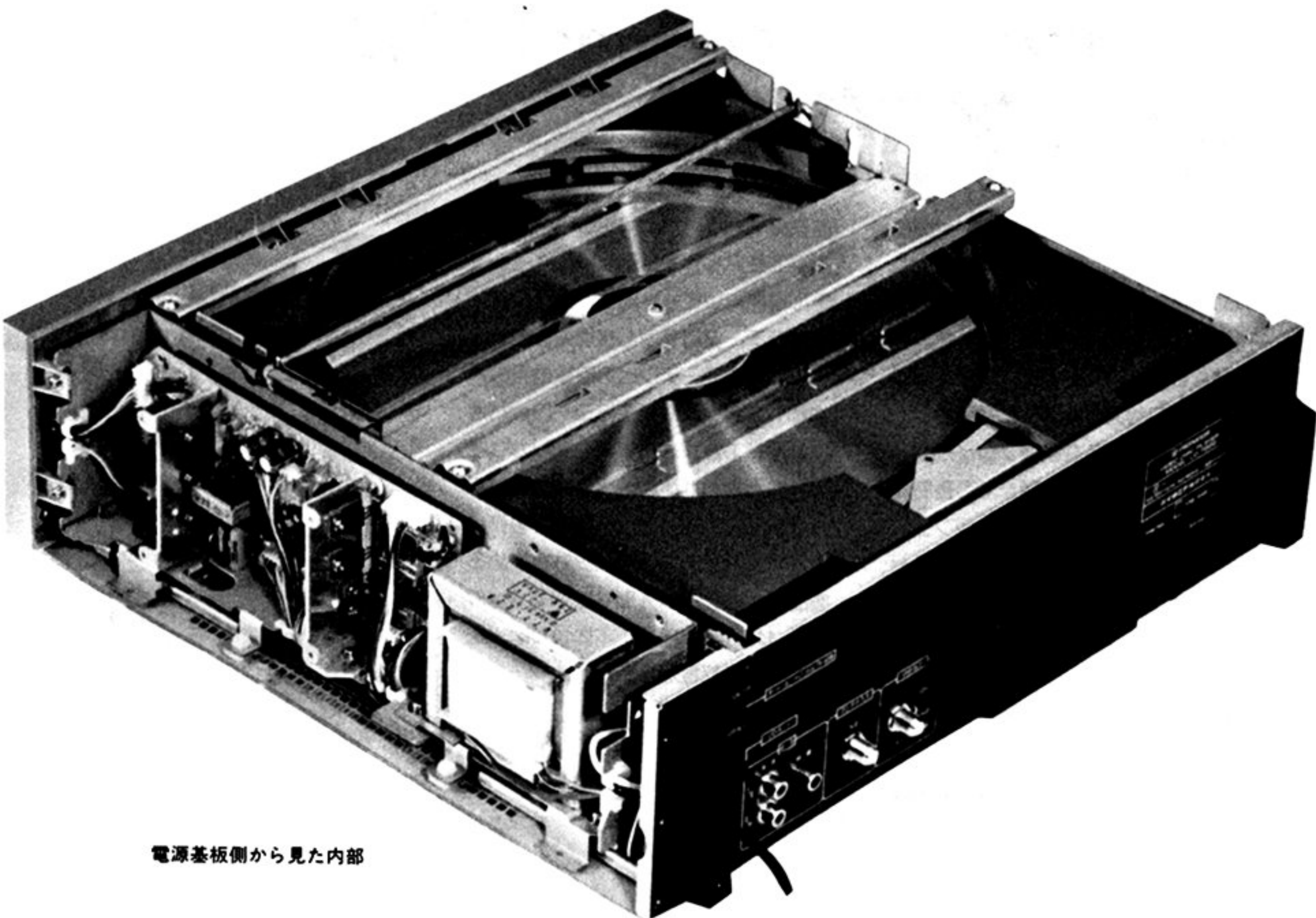
⇧RX-505の外観

⇦RX-505とRX-303
オートリバース時の
カセット反転動作

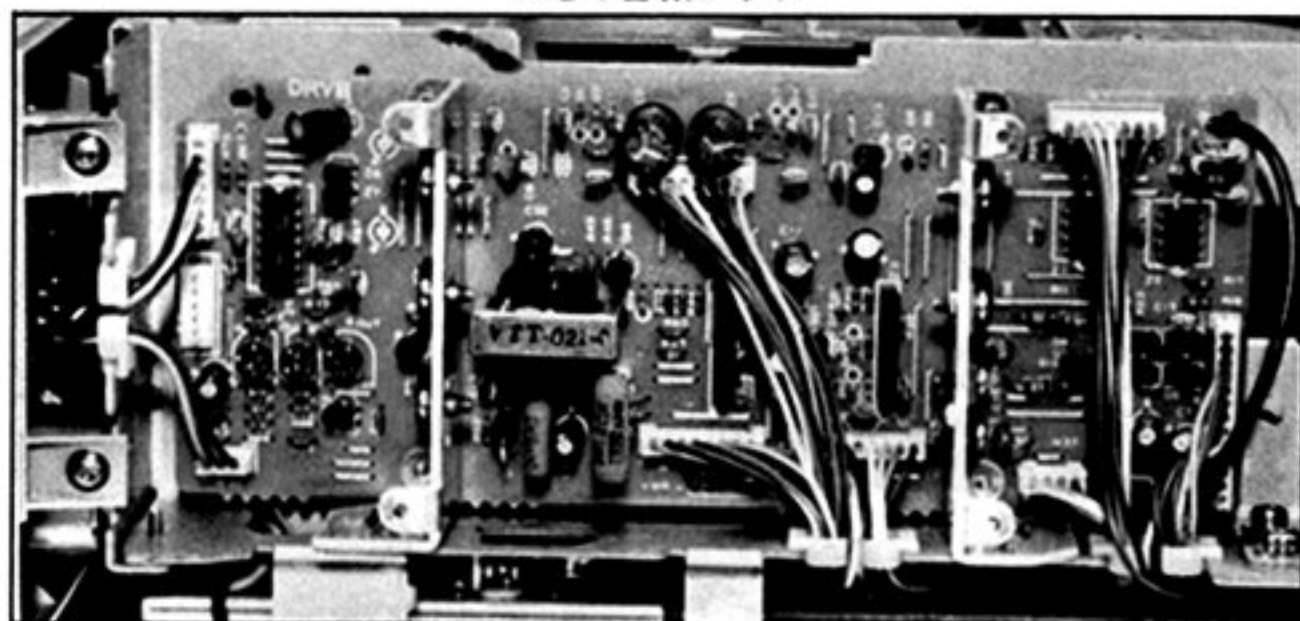
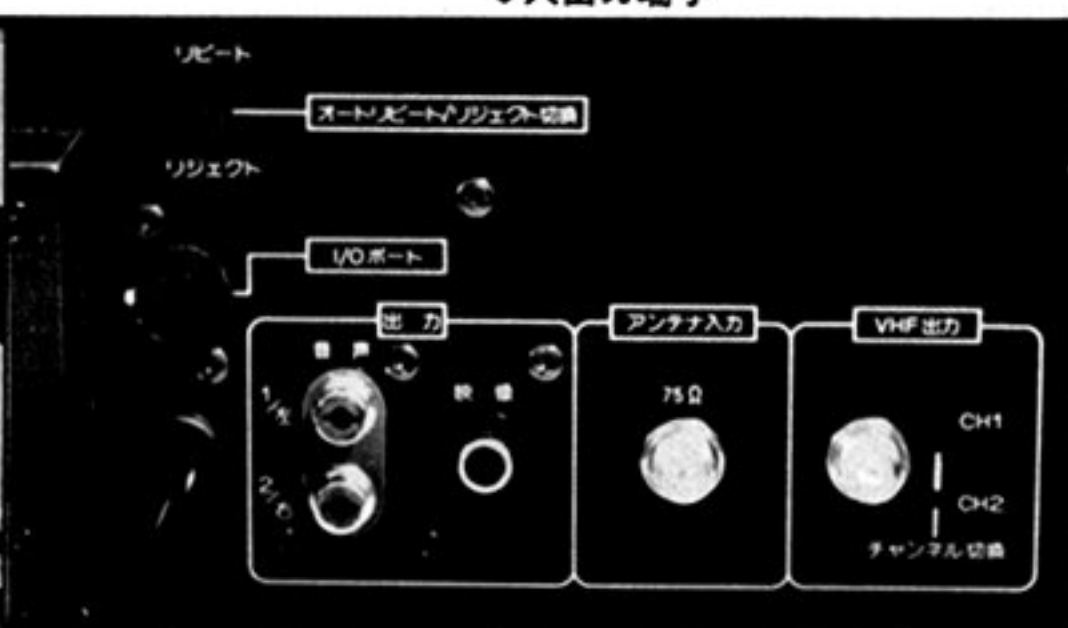
価格
RX-505：188,000円
RX-303：155,000円

⇩RX-505のシャシ内部

パイオニア

半導体レーザー採用ビデオディスクプレーヤ
LD-7000

ソフトが市場に出まわった時点で，普及クラスの光学式ビデオディスクプレーヤがパイオニアから，ＬＤ-7000（ワイヤレスリモコンＣＵ-7000付属）199,800円で発売された。この製品の大きな特徴は，半導体レーザーの採用にある。この半導体レーザーを採用することで，より高性能，コンパクトサイズを実現している。また，フロントローディング方式の採用や，新開発マイコンにより，多機能化とワイヤレスリモートコントロールユニットＣＵ-7000を使う事で，数々の操作を楽しむことができる。

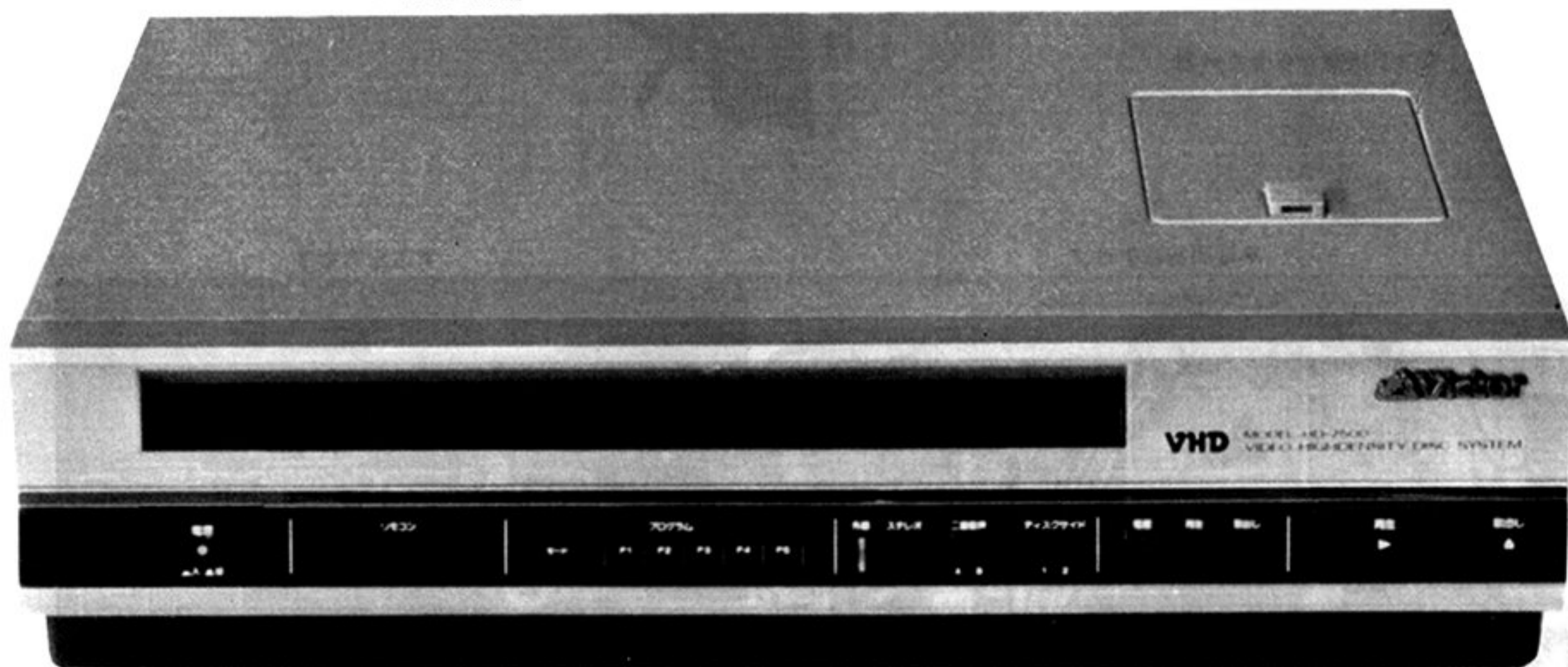
再生／逆再生合わせて９種類のスピードが可能（３倍速再生から１コマ３秒再生まで，９ステップのスピードコントロールが正逆とも，スピードモードは画面に表示される。３倍，２倍，ノーマル，½倍，¼倍，⅛倍，1/16倍，１コマ／１秒再生，１コマ／３秒再生）。さらに使いやすくなったランダムアクセスなど機能面にも見るものがある。外形寸法：420W×120Ｈ×415Ｄ㎜。回転数：1,800rpm（標準ディスク），600〜1,800rpm（長時間ディスク）。消費電力：33W。型式：フィリップス，ＭＣＡ方式に基づく光学式ビデオディスクプレーヤ。

↑ピックアップ　↑スピンドルモータ　↑駆動部

電源基板側から見た内部

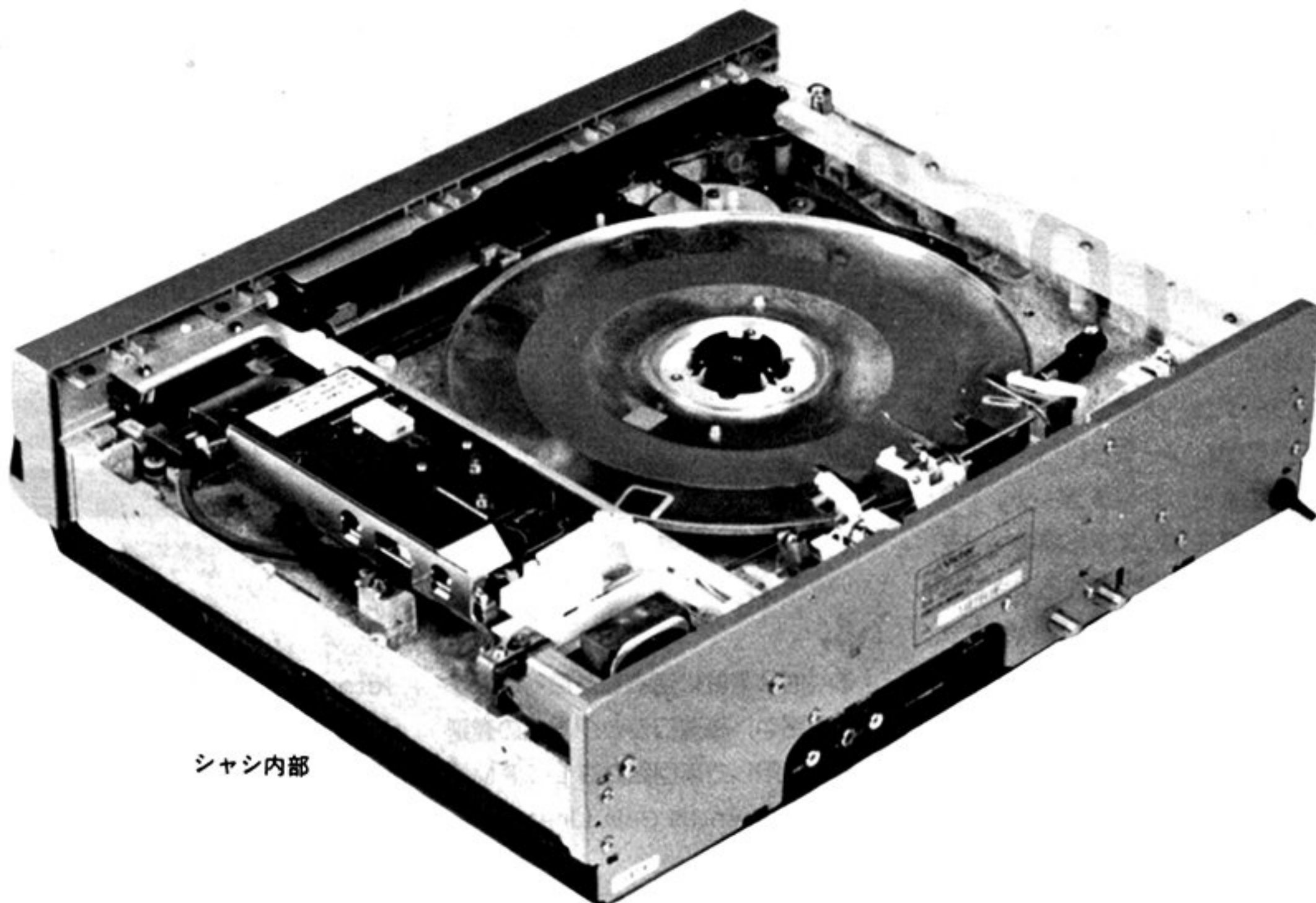
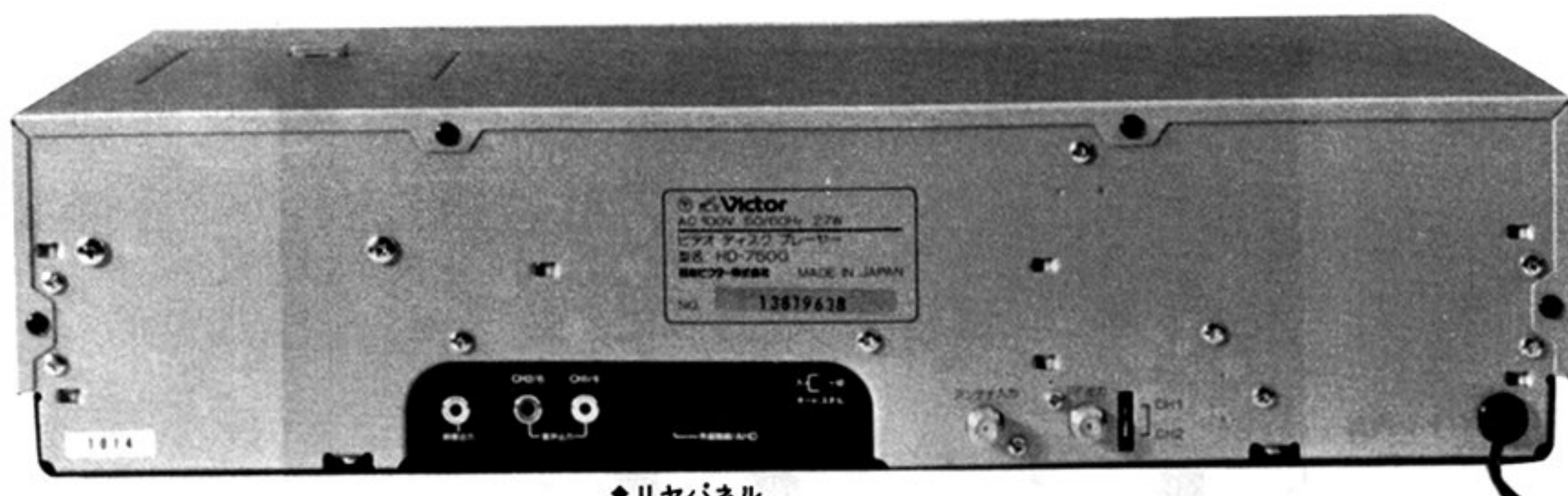
⬇電源基板アップ

⬇入出力端子

ビデオディスクプレーヤVHD
HD-7500

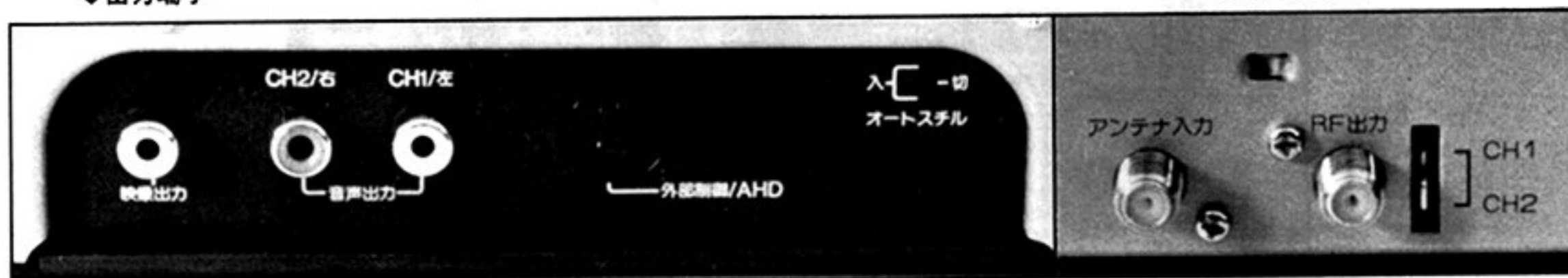
ＶＨＤビデオディスクプレーヤの普及価格帯の製品が，ビクターからＨＤ-7500￥148,000（ワイヤレスリモコン付属）として発表・発売になった。

溝なし静電容量方式で，クイックランダムアクセス（瞬間映像選び出し）のほか，いろいろな映像プレイが楽しめる。両面で最大２時間までの長時間再生できるビデオディスク。ランダムアクセスでは，ビデオディスクのチャプター番号で探すチャプターサーチ，経過時間で探すタイムサーチ，１コマごとに探すページサーチの３通りの方法が楽しめる。また，60倍速または８倍速の早送り再生，早戻し再生ができるマニュアルサーチ機能や，オートスチル機能，リピート再生，ステレオ／二重音声，プログラム機能付きである。さらに，カラーテレビの映像信号のＰＡＬやＳＥＣＡＭ（主にヨーロッパ地域）とＮＴＳＣ（日本，アメリカなど）の方式があるが，この放送方式に対応した製品で，ヨーロッパなどで製作されたＶＨＤビデオディスクも楽しめる製品である。本体外形寸法：435Ｗ×379Ｄ×110Ｈ㎜。重量：本体10.2kg，送信機127ｇ(乾電池含む)。

付属リモコン

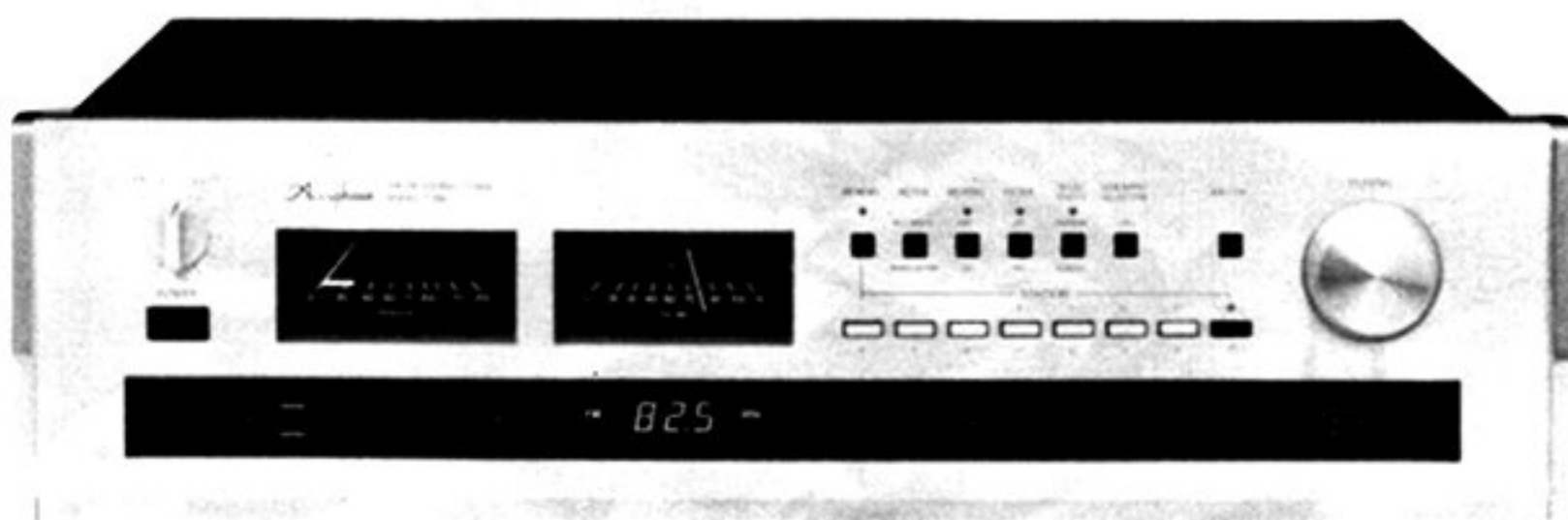
▼HD-7500の外観

シャシ内部

⬆リヤパネル

⬇出力端子

⬇入出力端子

FMはもちろんAMも重視したチューナ

T-106

T-106は，アキュフェーズとしては久し振りのチューナであるが，今回は重要プログラムソースということで，ＡＭ内蔵のＡＭ／ＦＭチューナ。

正確な同調（クリスタル精度），メモリー選局，外部振動に対する強さなど，数々のメリットを持つ電子同調方式（クォーツ・シンセサイザ式）チューナは，技術の進歩とともに今や市場の主流を占めるようになり，バリコン同調方式は過去のものになろうとしている。

T-106は高度に進歩した最新の電子同調回路や，高速ロジックＩＣの遅延時間を応用した新回路ＤＧＬ　ＦＭ検波器(Differential Gain Linear Detector)など，新素材と新技術による，忠実性，安定性に優れたＦＭセクションと，強力な混信排除能力を持ちひずみの少ないＦＭチューナである。

T-106の外観

シャシ内部

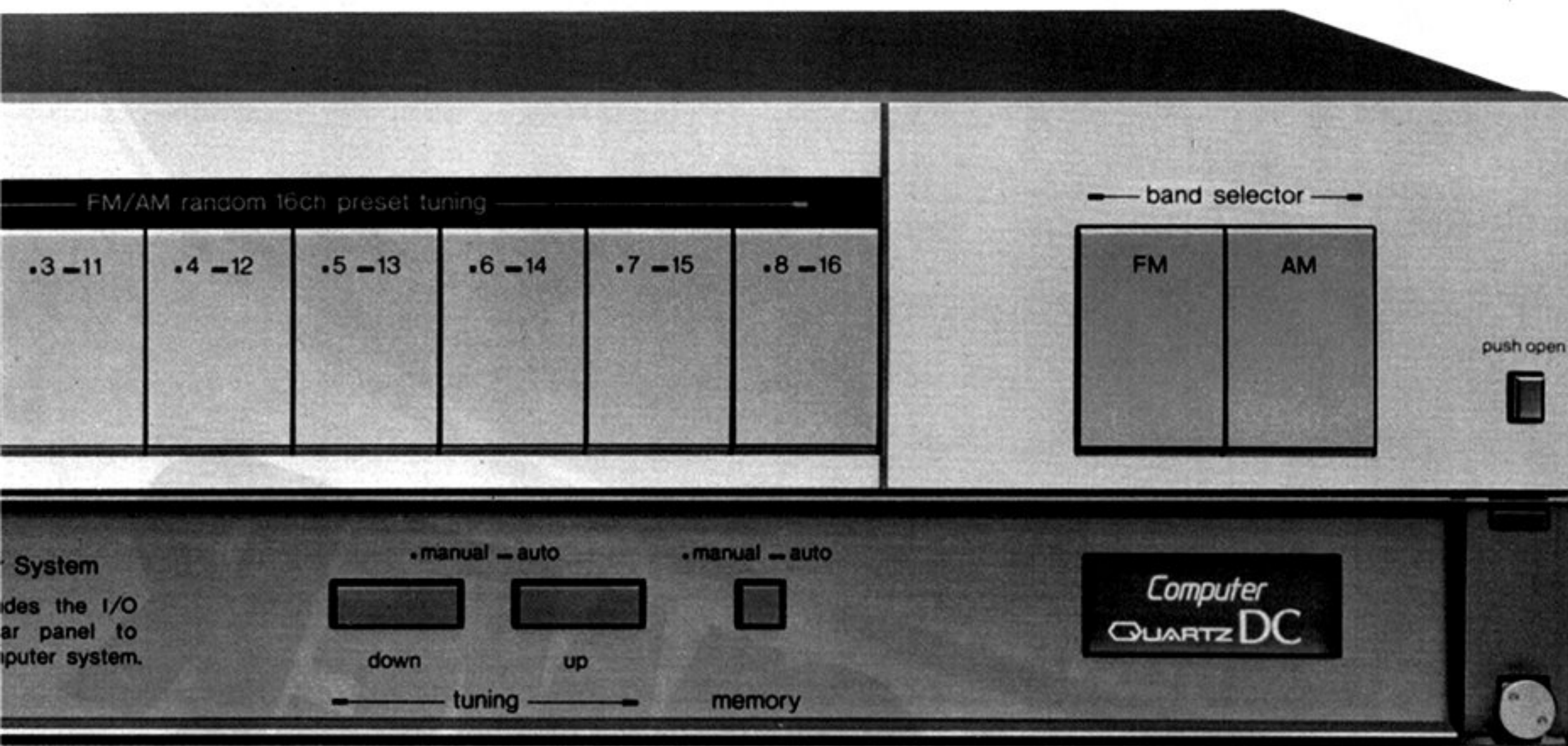
テクニクスは、オーディオのロマンを形にします。

0.007%

・DC検波・DC復調。そしてトリプルクォーツの成果は、スペックに
調波歪率。従来の測定限界をはるかに超える極限とも言えるこの値
FMSGと歪率計の開発から始めました。もちろんDCチューナならで
磨きをかけ、20Hzの低域でなんと65dBというスペックを確保しました。
ングルームへ。それがテクニクスチューナ不変の開発ポリシーなのです。

Drange 120dB

ダイナミックレンジ/120dB：コンパクトディスクをはじめダイナミックレンジの広いデジタルソースの急速な増加、FM回線のPCM化。時代の進化はチューナにダイナミックレンジの拡大という新たなテーマを投げかけています。この要求にもテクニクスG7は鮮やかに応えました。コンパクトディスクをはるかにしのぐ120dBのダイナミックレンジ。雑音に埋もれないロー・レベル信号、クリップしないハイ・レベル信号。ダイナミックレンジに無関心なチューナは、デジタル時代を迎えたいま、チューナとしての機能を果たすことはできないとテクニクスは考えています。

新発売

デジタルを聴きわける耳のために。

G7

テクニクスクォーツシンセサイザFM/AMチューナ

ST-G7(S) 標準価格73,800円

〈ST-G7の主な定格〉●FM感度/12.8dBf(1.2μV IHF'58)●ステレオセパレーション/65dB(20Hz)、65dB(1kHz)、50dB(10kHz)●電源・消費電力/AC100V(50/60Hz)・11W●外形寸法・重量/430(W)×97(H)×377(D)mm・4.1kg

●写真のシルバータイプの他に、ブラックタイプST-G7(K)もあります。

パネル高44mm。薄型・多機能のDCチューナ。

G5

テクニクスクォーツシンセサイザFM/AMチューナ

ST-G5 標準価格49,800円

ナショナル
松下電器

●カタログをご希望の方は製品名と住所、氏名、TEL、年齢、性別、職業、ステレオの有無をご記入のうえ●〒104 東京都中央区銀座5丁目8-20銀座コア7Fテクニクスギンザ DG係 ●〒530 大阪市北区梅田1丁目13-13阪神百貨店6F 梅田阪神ナショナル ショウルーム DG係まで

Technics

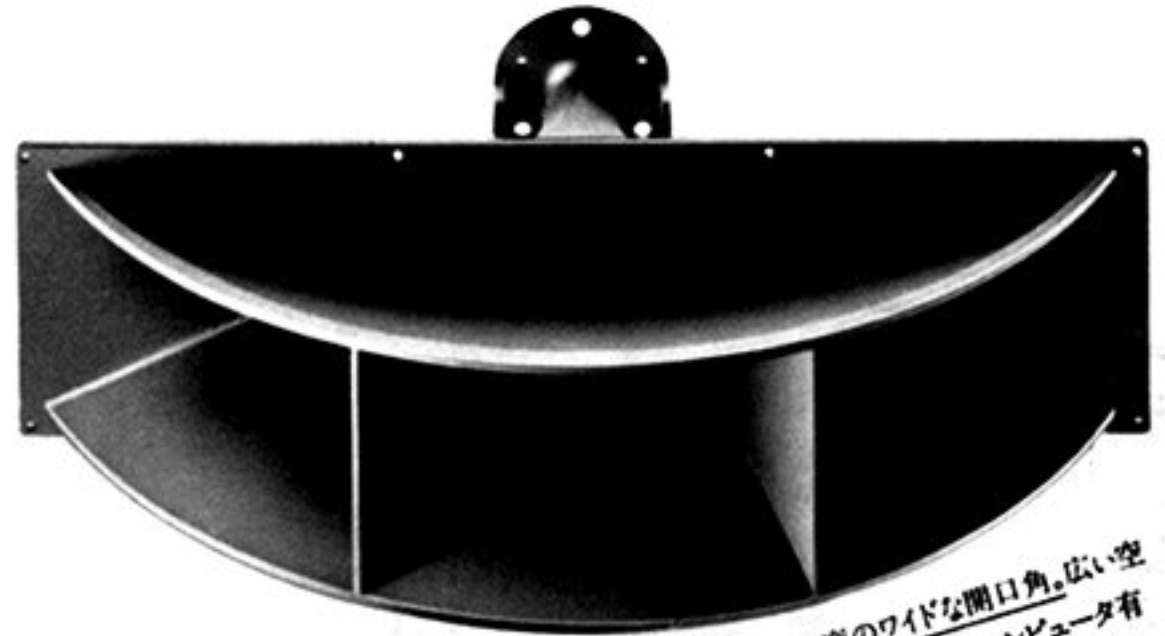
ハイ・パワーが接近してきた。

HI-POWER

ハイフィデリティをハイ・パワーで楽しむ。

テクニクスは、オーディオのロマンを形にします。

新製品
テクニクス ラジアルホーン ユニット
EAS-50H100
標準価格32,000円

●横幅44cmのコンパクトホーン。コンピュータ有限要素法によるシュミレーションで形状決定された重厚アルミダイカストホーン。ホーン鳴きを抑える形状、及び肉厚分布を徹底的に追求しました。システム設計が手軽なラジアルホーンです。●推奨使用帯域700Hz以上。カットオフ周波数は330Hz。実使用時のクロスオーバ周波数が700Hzから実用になる使いやすい設計。ハイ・パワーシリーズの30cmウーハ(EAS-30L100)、38cmウーハ(EAS-38L100)と組合わせて中抜けの心配がありません。●使いやすく、良好な指向特性が得られる水平90度、垂直40度の開口角。●ホーンスロート径は25.4(φ)mm。●開口部寸法/417(W)×91(H)mm ●外形寸法/440(W)×130(H)×356(D)mm●重量2.6kg

テクニクス ラジアルホーン ユニット
EAS-75H100
標準価格70,000円

●水平110度、垂直40度のワイドな開口角。広い空間から狭いリスニングルームまで対応。コンピュータ有限要素法によるシュミレーションでホーン鳴きを抑える形状を決定。本体は重厚なアルミダイカスト製です。●推奨使用帯域700Hz以上。カットオフ周波数は330Hz。実使用時のクロスオーバ周波数が700Hzから実用になる使いやすい設計です。大口径ウーハと組合わせても中抜けの心配がありません。●幅広いドライバーが取付けられる1インチφのホーンスロート ●開口部寸法/704(W)×153(H)mm ●外形寸法/740(W)×189(H)×440(D)mm ●重量8.4kg

新製品
テクニクス ドライバー ユニット
EAS-45D200
標準価格28,000円

●出力音圧レベル104dB/W(1.0m)、最大入力150W。エネルギー積の高い磁気回路。そしてアルミリボン線をエッジワイズ巻にして占積率を高めたボイスコイル。高度な技術を存分に導入して高耐入力&高能率を実現しました。ハイ・コストパフォーマンスを誇るドライバーユニットです。●リニアフェイズイコライザ。振動板からスロート部までの音路長を独自のスリットを持つイコライザで等しくして位相差を抑えました。同時に均一な負荷をかけ広帯域&平坦な周波数特性を確保。●軽量・高剛性チタンダイヤフラム。●再生帯域/500～20,000Hz ●互換性にすぐれた25.4(φ)mmのスロート径 ●外形寸法/129(φ)×76(D)mm●重量/1.8kg

テクニクス ドライバー ユニット
EAS-45D100
標準価格40,000円

●出力音圧レベル106dB/W(1.0m)最大入力150W。エネルギー積の高いストロンチウムフェライトマグネットを採用。アルミリボン線をエッジワイズ巻にして占積率を高めたボイスコイルと相まって高能率&高耐入力を実現したホーンドライバーです。●リニアフェイズイコライザ。振動板からスロート部までの音路長を独自のスリットを持つイコライザで等しくして位相差を抑えました。同時に均一な負荷をかけ、広帯域&平坦な周波数特性を実現。●軽量・高剛性チタンダイヤフラム。●再生帯域/500～20,000Hz● 互換性にすぐれた25.4(φ)mmのスロート径 ●外形寸法/163(φ)×101(D)mm●重量/3.7kg

新製品
テクニクス 30cmウーハ
EAS-30L100
標準価格20,000円

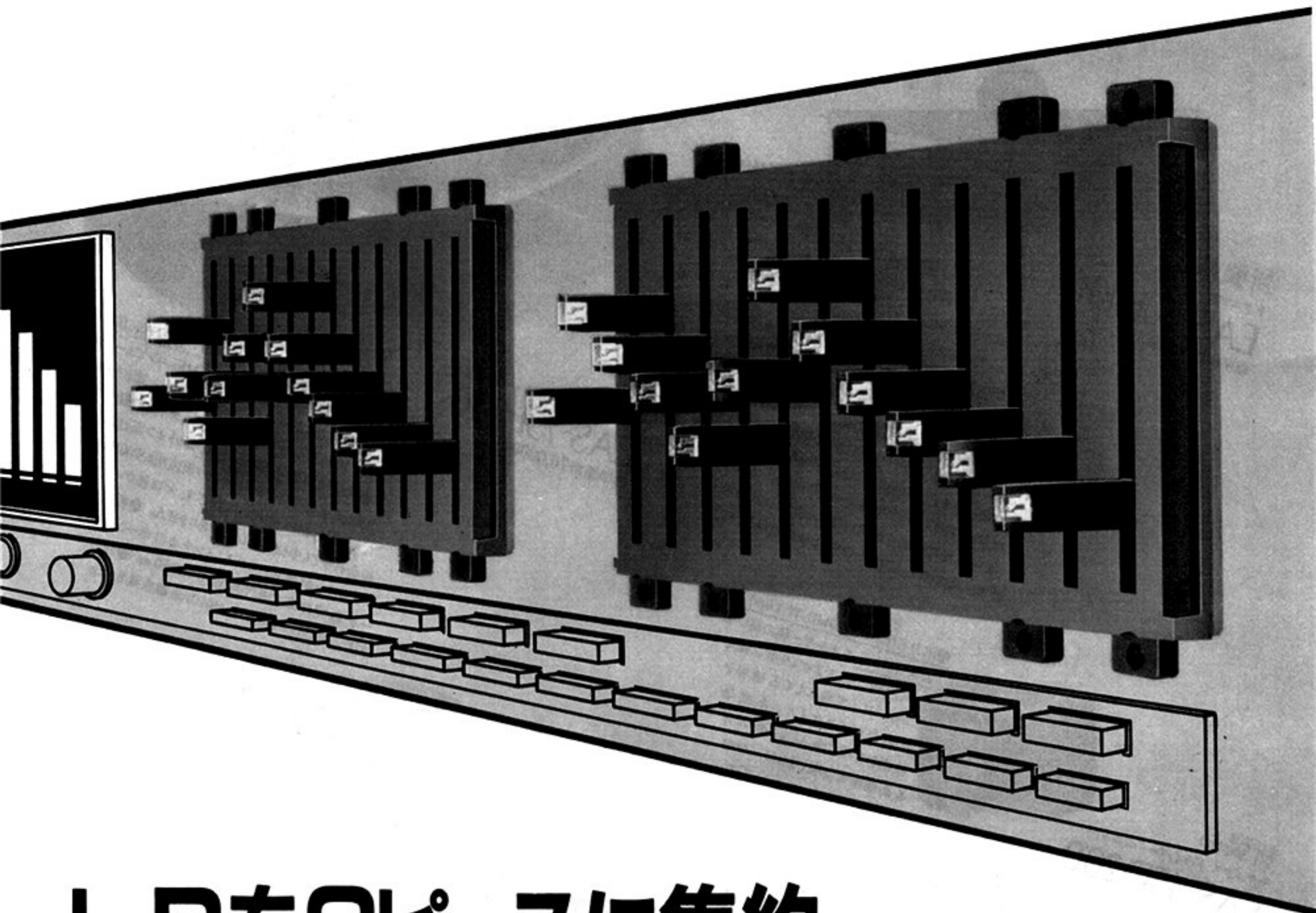
●最大入力120W、出力音圧レベル95dB/W(1.0m)。システム設計の自由度が大きい30cmウーハ。パワフルな重低音再生に必要な高耐入力&高能率を実現。●新素材コーン&低共振エッジ。強靭さと適度な内部損失を持ったコーン紙。変形波形状のエッジ。しかも表面にビスコロイド状のエッジ塗料を塗布。中域特性の乱れが少なく、低域共振を抑えます。●パワーリニアリティを高めたリニアダンパー。●エッジワイズ巻リボン線で占積率を高めたボイスコイル&耐熱ボビン。●再生周波数帯域/30～5,000Hz ●外形寸法/333(φ)×146(D)mm ●重量5.7kg

テクニクス 38cmウーハ
EAS-38L100
標準価格32,000円

●最大入力200W、出力音圧レベル98dB/W(1.0m)。パワフルな重低音が体感できる高耐入力&高能率。苛酷なプロユースにも耐える高い信頼性を確保した38cmウーハ。●ハイ・パワー時の歪を低減するリニアダンパー。断面が4角形・中空の筒体をボビンの接線方向に4本配したリニアダンパーでボイスコイルボビンを支持。ボビンストロークを2倍(当社比)に拡げ、大信号入力時でも正確な追随性を確保しました。有害なローリングを抑える力も従来の約10倍(当社比)。腰くだけのないパワフルな音と低歪を両立させています。●リボン線をエッジワイズ巻にして占積率を高めたボイスコイル&耐熱ボビン。●電流歪を低減する純銅ショートリング。●再生周波数帯域/23～4,000Hz ●外形寸法/402(φ)×160(D)mm ●重量/7.9kg

テクニクス 2ウェイネットワーク
EAN-20N100
標準価格20,000円

●大型パーツの採用による高信頼設計。大型ネットワークコイルや、アルミケースに封入した高耐圧MPコンデンサを装備。しかもワイヤリングの信頼性を高めるため、導体断面積の大きなプリントパターンを持つ基板に組み上げました。アッテネータももちろん大型。すぐれた放熱効果を誇るケースを採用して耐入力を高めています。●クロスオーバ1,200Hz・スロープ特性12dB/oct。●入力/200W(MAX)●アッテネータ/0～-40dB(連続可変)●外形寸法/190(W)×190(H)×110(D)mm●重量/1.7kg

●カタログをご希望の方は製品名と住所・氏名・TEL・年齢・性別・職業・ステレオの有無をご記入のうえ●〒104東京都中央区銀座5丁目8-20銀座コア7F テクニクスギンザDG係 ●〒550 大阪市北区梅田1丁目13-13阪神百貨店6F梅田阪神ナショナルショウルームDG係まで

L.Rを2ピースに集約。

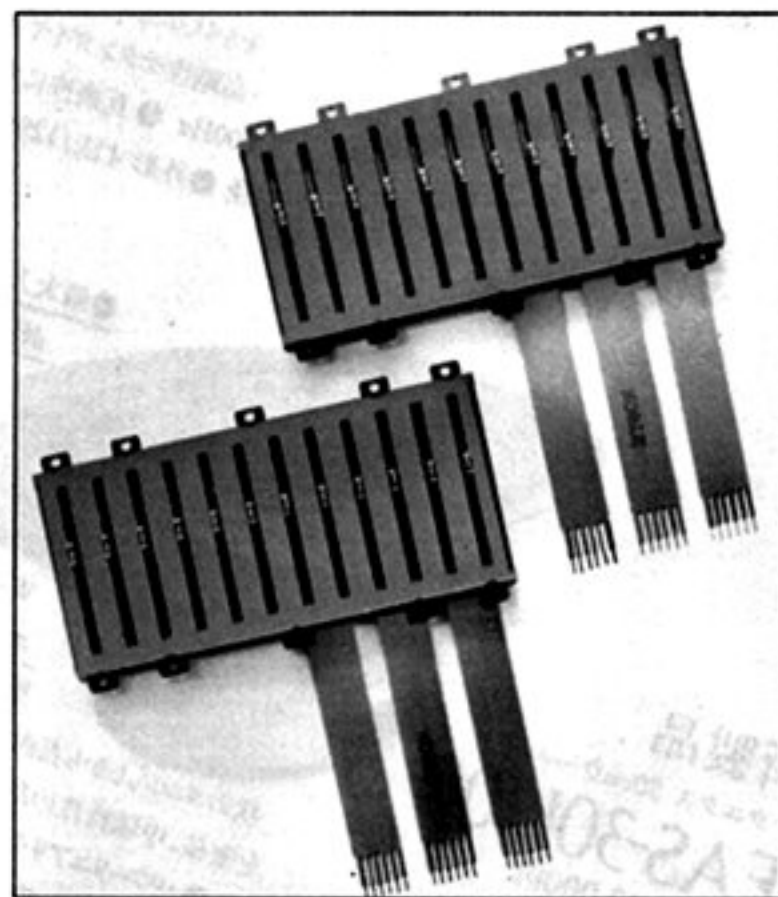
各周波数コントロール部を一体化。グラフィックイコライザー専用コントロールブロックVJKシリーズ新登場。

ベース基板に両面パターンを採用し、各周波数のコントロール部をワンブロック化。さらに、リードアウトにフラットケーブルを使用して、ボリューム取付用PCBも不要にしたVJKシリーズ——今までの問題点だった素子性能のバラツキ、ツマミの不揃いも一挙に解決しました。しかも、デザイン、バンド数、動作ストロークの組み合せを自由自在にできるカスタム仕様。マウント工数の削減とクォリティーアップを実現する画期的な設計です。

特長

- ●素子性能の均一化とハイコストパフォーマンスを実現
- ●ツマミの整列度が高い
- ●ボリューム取付用PCBが不要、マウント工数削減などVAに貢献
- ●ツマミ一体形、メッキ付、LED付シャフト可能
- ●センタークリック、多点クリック付可能
- ●PCBとしてUL規格に対応

主な仕様

動作ストローク………15、20、30、45、60mm
動作力………………50～350g
公称全抵抗値範囲…1kΩ～250kΩ
その他………………個別仕様による

信頼性で明日を創る

NOBLE

帝国通信工業株式会社

本　社　川崎市中原区苅宿335　☎川崎(044)433－7511代
営業所　吹田市新芦屋上1番17号　☎大阪(06)877－4951～3
海　外　NOBLE U.S.A., INC.
TTK TRADING SINGAPORE[PTE.]LTD.
HONG KONG NOBLE ELECTRONICS CO.,LTD.
DUESSELDORF REPRESENTATIVE OFFICE
お問合せ先……営業本部企画室
営業品目　ポテンショメーター・固定抵抗器・エレクトロニックスイッチ・コンデンサ・電力用抵抗器・超音波機器・音響機器

摩訶不思議なり，

日本放送出版協会

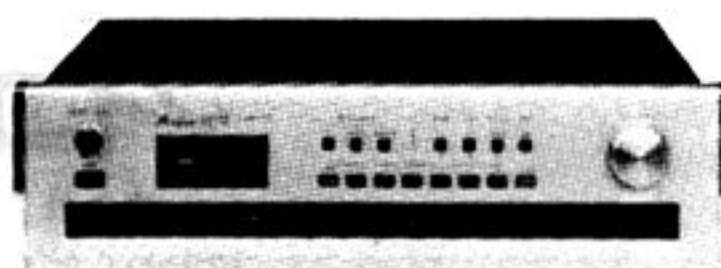
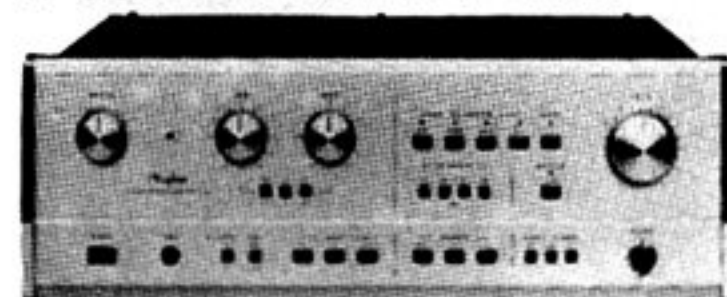
Accuphase

新世代のプリメインアンプ誕生

E-303X

150W/ch ステレオ・プリメインアンプ
¥298,000
ローズウッドキャビネット(別売)A-8型 ¥16,000

E-303Xは、アキュフェーズの最高級セパレートアンプで培われた最新のテクノロジーを駆使し高度に磨き上げました。多様化するプログラムソースの再生にも充分な配慮をほどこした新世代のインテグレーテッド・ステレオアンプです。E-303Xの8Ω負荷時の定格出力は150W/chですが、2Ω負荷で250W/chと、低負荷インピーダンス駆動能力に大変優れています。スピーカーのインピーダンスは周波数によって大きく変動し、公称インピーダンスよりも極端に低下するスピーカーもあります。したがって、アンプはインピーダンスの変動に対してリニアーに電力を供給するものでなければなりません。E-303Xの出力回路はMOS FETのトリプル・プッシュプルで構成し、ドレイン最大損失電力600Wの大電力出力段と余裕ある電源部により、2Ωの低負荷に対しても充分なパワーを供給できます。全体の回路構成はアキュフェーズのオリジナル、全段完全対称型プッシュプルをベースに、理想的な高域特性をもつカスコード・プッシュプル方式を随所に採用し、極限的な性能を実現しました。アナログソースのみでなく、PCMやCDなどのディジタル・ソースにも対応し、入力から出力までの全増幅段が直結のストレート回路を構成、色付けがなくクォリティーの高い音質を実現しました。オーディオの新時代に対応した、充実のインテグレーテッド・アンプE-303Xで、リアルで感動的な音楽の世界を存分に味わってください。

●コンビネーション・チューナー
T-105 FMステレオ・チューナー ¥120,000

●E-303Xの姉妹機
E-301 110W/chプリメインアンプ ¥198,000

enrich life through technology

●カタログ請求は〒227 横浜市緑区新石川2-14-10アキュフェーズ㈱宣伝課 1G係 アキュフェーズ株式会社

特集 1

MSX規格ホームパソコンの紹介

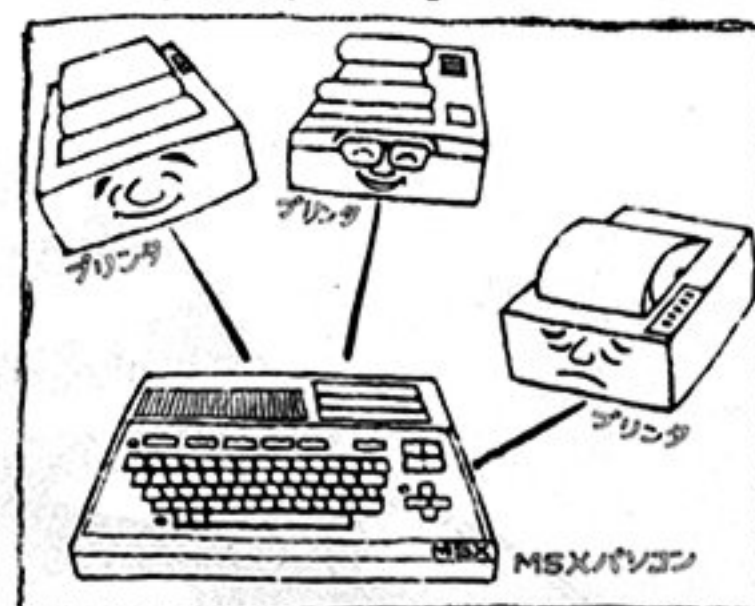
小幡 祐士

1 MSX とは何か

パソコンは，1977年にアメリカでアップル社の「Apple II」，コモドール社の「PET 2001」，続いてタンディラジオシャック社の「TRS-80」と相次いで発売されたのが世界の先駆けとなっています（1977年はパソコン元年ともいわれています）。なお，翌年の1978年には日本製のパソコン「PC-8001」がNECから早々とデビューしています。以来，パソコンの各メーカーの開発競争も激しく，わずか5，6年の間で飛躍的な発展と普及をし（58年度のパソコン市場は100万台以上），それにパソコンの機種の豊富さからみて，現在はまさに百花繚乱の時ともいえます。当然，パソコンの規格も各社まちまちで，ハードウェア（デバイス，装置），ソフトウェア（プログラム）全般にわたって仕様が混とんとしているのが現状です。

このような状況の中で生まれたのが「規格の統一」という考え方です。規格が統一（標準化）されますと，次のようなメリットがあります。①規格合致のソフトウェア（プログラム）は，規格合致の各社どのパソコンでも使うことができます（**第1図**）。②規格合致の周辺装置は，規格合致のどのパソコンにも接続できます（**第2図**）。

MSXは，㈱アスキーと米国のマイクロソフト社が1983年の6月に提唱したもので，民間の公的な拘束性をもたないパソコンの標準規格のことをいいます。しかし，MSXは購入しやすい（安い）価格に押さえた設計になっていて，主にホームユース（家庭で使われる）パソコンを対象にしているといえそうです。MSXの語義について特に解釈を加えますと，Micro-Soft社の意味を含んだ形で，Microcomputer Software X(Cross)-Compatibleからきた省

◀〔第1図〕

〔第2図〕▶

CPU	Z-80A 相当品
メモリー	ROM 32KB（MSX-BASIC） RAM 8KB以上
画面表示	テキスト表示能力 40文字×24行（表示推奨値を参照） グラフィック表示 256×192ドット カラー 16色
CMT	FSK方式，1200／2400baud
サウンド機能	8オクターブ，3重和音出力（PSG：AY-3-8910相当品）
キーボード	英数，ひらがな，カタカナ，グラフィック記号対応 JIS配列／アイウエオ配列対応
フロッピディスク★	3，3.5，5¼，8インチをサポート，フォーマットはMS-DOSに準拠
プリンタ★	8ビットパラレル
ROMカートリッジ，I／Oバス	ゲームカートリッジ，拡張バスに対応するスロットをもつ。
ジョイスティック	1または2★
漢字機能★	各社対応

★印あるもの：最小システムでは無くてもよい。

〔第1表〕MSXの規格（参考文献：MSXテクニカルデータブックより）

略形とも考えることができそうです(Compatible：互換性)。

ここでMSXの概要について述べておきましょう。現在，MSXの提唱に賛同しているパソコンのメーカーは20社におよぶといわれます（公表しているメーカーは18社)。その中ですでに具体的にMSXのパソコン機種名を発表しているメーカーは，日本楽器（ヤマハ)，ソニー，東芝，日立，松下電器（ナショナル)，富士通，三菱，日本ビクター，三洋の9社です(昭和58年11月21日現在)。パソコンの大手メーカーである日本電気(NEC)，シャープはMSXに賛同しているものの今のところ静観している感じがします。**写真-1**は，ソニーのMSXパソコン「HB-55」で，この解説記事の中ではしばしば機種例として顔を出します。

MSXの特徴としては，①プログラム言語はマイクロソフト社開発のMSX-BASICを採用。②ハードウェア仕様についても規格が決められています（採用LSI，インターフェース，接続端子など)。③カートリッジ・スロット（本体にカートリッジ・スロットを1個以上標準装備)方式の採用。④ホビー，学習向けに十分満足できる基本設計（音楽演奏，ゲーム効果音，スプライト機能，ジョイスティックなどのサポート)。⑤MSX-DOS（システム制御プログラム）の採用など，ソフトウェア面の拡張性などがあげられます。**第1表**はMSX規格の主な仕様です。

なお，MSX規格に合致した製品には**第3図**のような MSX マーク（マイクロソフト社の商標）が付きます。MSX規格には，㋑ソフトウェア（プログラム：主としてROMカートリッジ)，㋺ハードウェア（パソコン本体および周辺装置）があるのですが，このマークの付いたものであれば，プログラムパッケージならソフトウェアハウス名，パソコンなら機種名に依存しないで互換性が保障されます。

<写真-1> MSXパソコン（ソニーHB-55）の外観

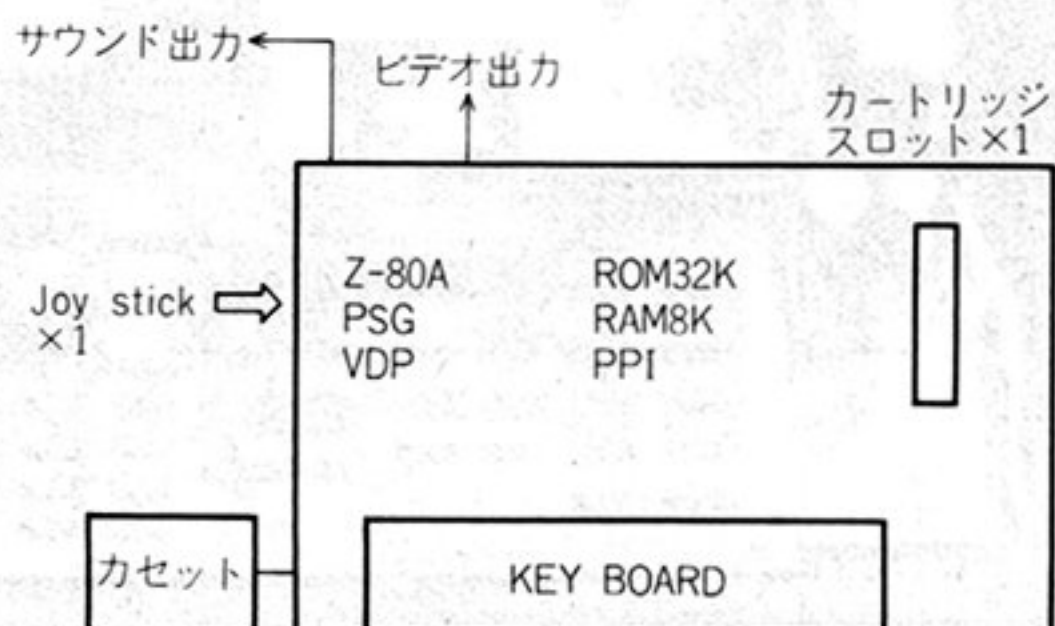
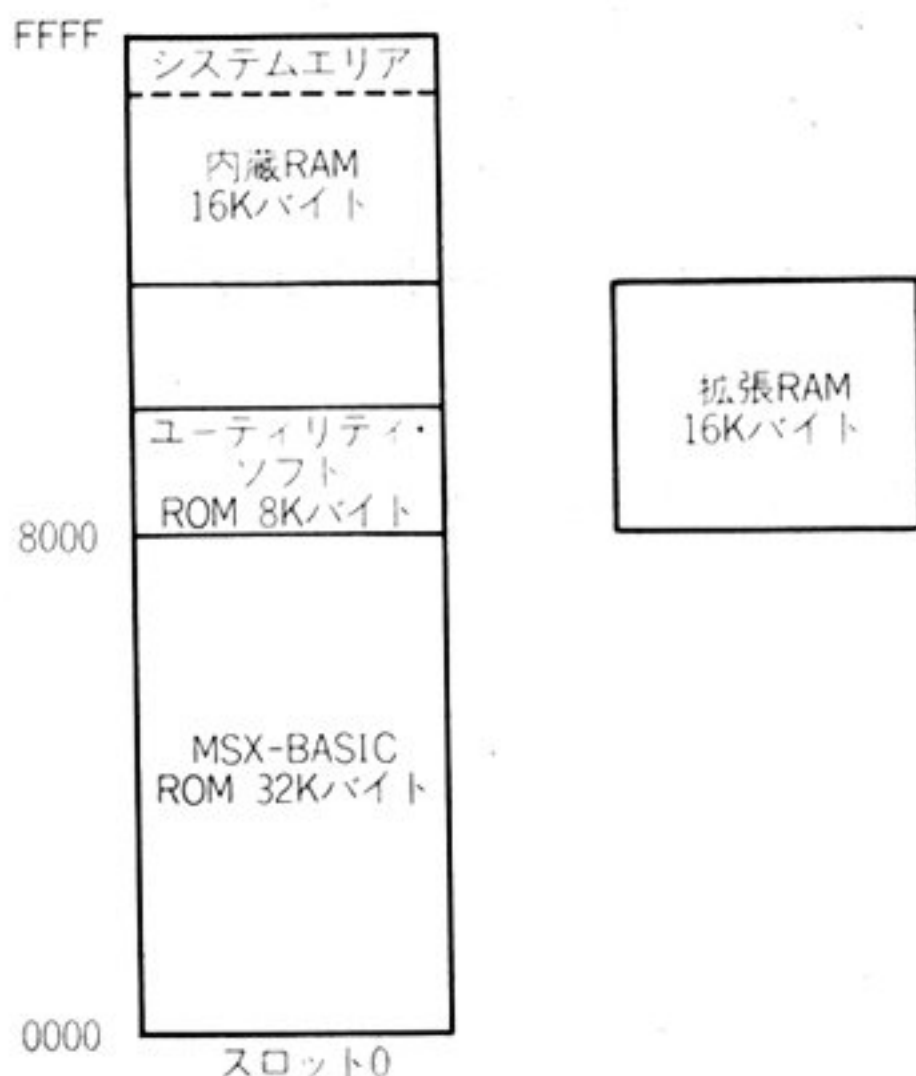
2 MSXのハードウェア

1) MSXシステムの概要

MSXは広いユーザー層をねらった設計（入門クラスからセミプロまで）になっています。音楽機能，アニメーション機能など興味をそそぐ要素がよく考慮されているので，特に初心者は抵抗なく入っていけます。キーボード配列はJISに準拠しながらも，かな文字は50音順配列が許されるなど柔軟な面もあります。**第4図**はMSXのシステム構成（最小構成）を示しています。この図は最小構成ですから，例えばカートリッジ・スロットは1個以上3個までサポートできるわけです（拡張カートリッジ・スロットを使うと合計で6スロットまで可能)。**写真-2**はMSXの本体内部基板です。従来のこのクラスのパソコンに比べて，際立った特色としては，表示画面を制御するCRTコントローラに，テキサスインスツルメンツ社のTMS 9918 A（VDP：ビデオディスプレイプロセッサ）を採用したことでしょう。このTMS 9918 Aは，家庭用テレビの受信方式として日本で採用しているNTSC方式のコンポジット信号を出力します。トミーの「ぴゅう太」，

〔第3図〕 MSXのマーク（マイクロソフト社の商標）

〔第4図〕 MSXのシステム構成

FFFF
システムエリア
内蔵RAM
16Kバイト
拡張RAM
16Kバイト
ユーティリティ・
ソフト
ROM 8Kバイト
8000
MSX-BASIC
ROM 32Kバイト
0000
スロット0

〔第5図〕 MSX メモリーマップ（HB-55の例）

ソードの「m-5」などの機種で採用されているもので，スプライト（透明なプレーンに描くアニメーション・パターン）機能をもたせることができます。

2） CPU

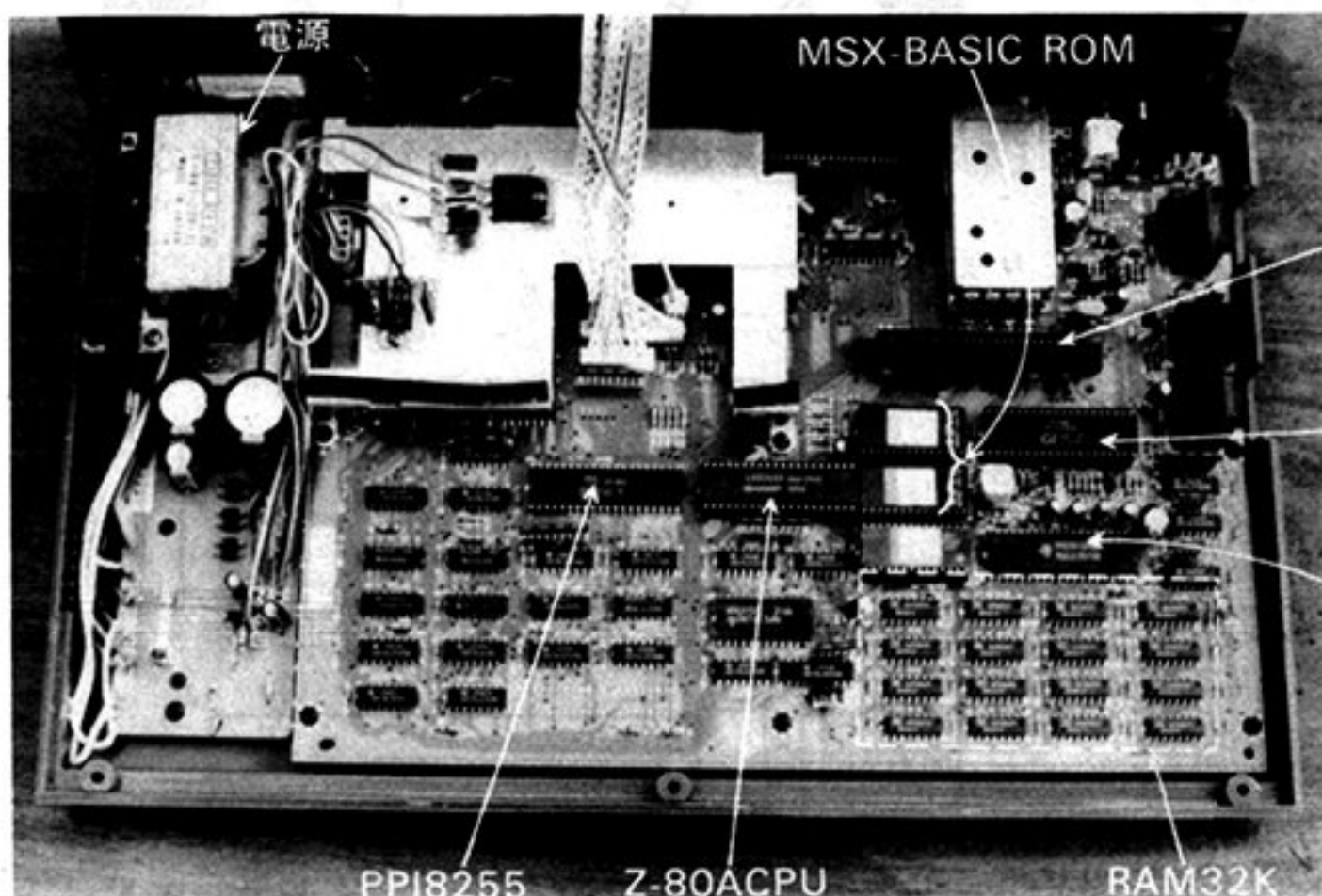
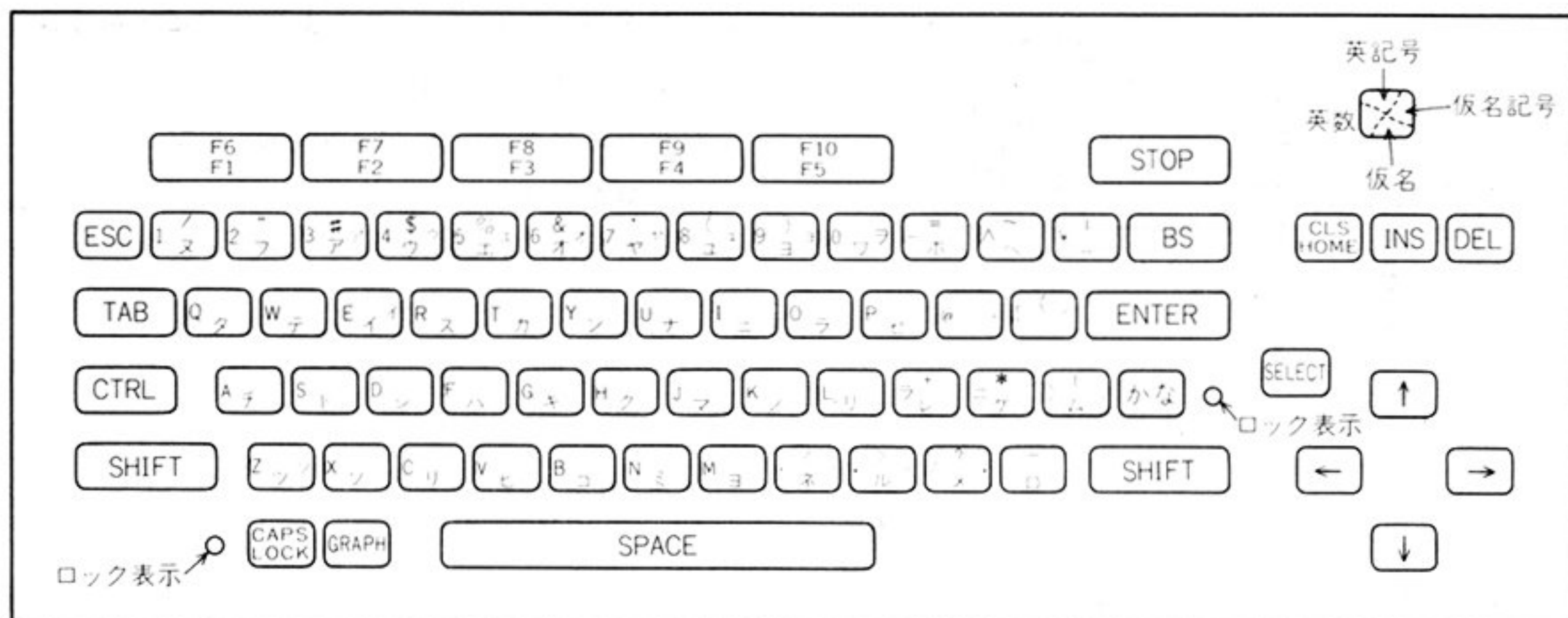
CPU は，Z-80 A を採用。8ビットパソコンで最もよく使われている CPU の一つです。Z-80 A のクロック周波数が3.579545 MHz と端数があるのは，VDP の TMS-9918 A が NTSC (National Television System Committee：テレビ送受信方式の国際標準の一つ）方式に基づいた信号（色副搬送波周波数が3.579545 MHz に定められている）を出力することからこれに合わせたものです。

3） メモリー容量

メモリー（記憶用デバイス）は，ROM（読み取り専用メモリー）32 K バイト（MSX-BASIC インタプリタおよび BIOS 用），RAM（読み書き両用メモリー）8 K バイトが最小構成ですが，現在発売されているものでは ROM が 32 K バイト＋アルファ，RAM 16 K バイト（または 32 K バイト）のものが多いようです。ROM の＋アルファの部分にメーカー各社独自のおまけプログラム（ユーティリティ・ソフト）が付加されているわけです。ソニーの HB-55 の場合は，「住所録」，「スケジュール」，「メモ」などが入っています（ROM 8 K バイト）。また，MSX パソコンのメモリーマップの例（HB-55）を**第5図**に示しました（RAM の増設はカートリッジで行っています）。なお，MSX-BASIC のメモリーマップでは従来のこのクラスのパソコンとは異なり，新しいスロット構造（1スロットは 64 K バイト）の概念を取り入れております。この概念により，メモリー空間は16スロット（1024 K バイト）まで拡大して扱うことができます（スロットはスロットセレクト信号により選択）。

4） キーボード

パソコンの習熟度の目安の一つにキーボード操作の上手・下手があります。キーボードのレイアウト，キートップの形状あるいはキータッチの感触は，キーボード操作の上達に良い影響を与えるもの

電源
MSX-BASIC ROM
カートリッジ・スロット
PSG
AY-3-8910
VDP
TMS9918A
PPI8255
Z-80ACPU
RAM32K

<写真-2>
MSX 本体の内部基板
（ソニー HB-55）

〔第6図〕 MSX 仕様のキーボードのレイアウト

でなくてはならないでしょう。少なくとも操作に気分をのらせるものが良いといえます。

第6図は MSX 仕様のキーボードのレイアウトを示したものです。JIS 配列に準拠，テンキーは付いていません。ただユニークなのは，かな文字（ひらがな文字）については，JIS 配列あるいは50音順配列いずれもよいことになっています。キートップの形状などについては，各メーカーの自由裁量に任されます。タクト型キーからプロフェッショナルなステップスカルプチャ型までいずれでも任意に設定できるわけです。**写真-3** はソニー HB-55 のキーボードです。操作していて気付いたことは，STOP キーの働きの微妙な違いです。MSX 仕様の STOP キーはプログラムの実行を途中で一旦止めますが，もう一度押すとその続きを実行するコマンドになっています（ちょうど他機種の ESC キーに相当）。他機種（例えば NEC の PC-8001 mkⅡ，パソピア 7 など）の STOP キーはブレイク（break）の働きをもち，プログラムの実行が完全に止まりコマンド待ち（カーソル有効）になります。MSX パソコンでは，ブレイクの働きと同じ働きは CTRL キーと STOP キーの同時押しによって行います。

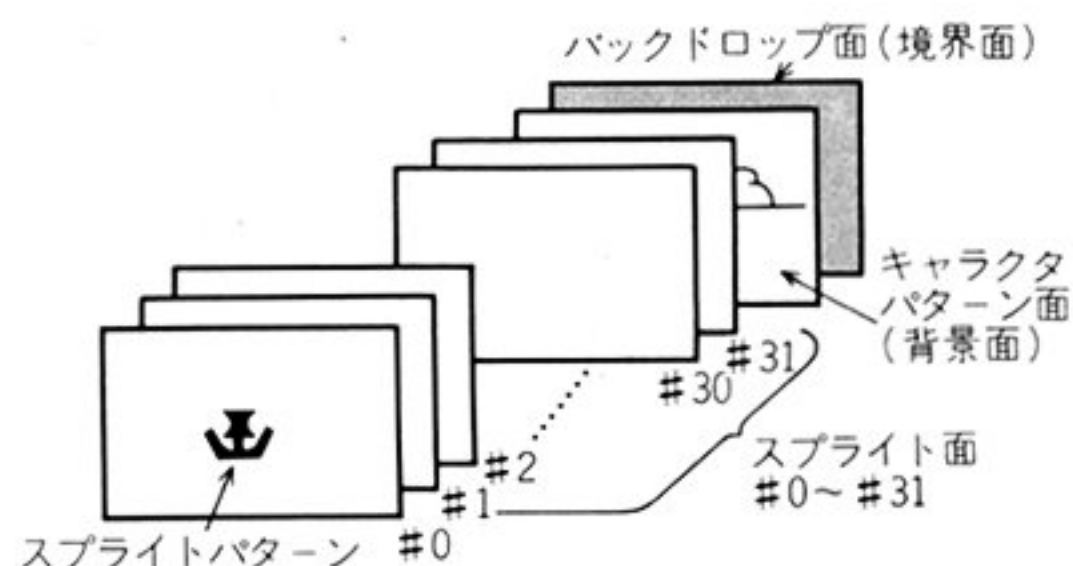
＜写真-3＞ ソニー HB-55 のキーボード

5） CRT ディスプレイ

MSX パソコンでは家庭用カラーテレビの使用を前提としていますが，家庭用テレビには RF 端子とパソコンとの接続が容易になるよう設計されたものがあります。ソニーのカラーテレビ KV-14 D 2 では HIT（RF）端子がテレビの前面に付いています（**写真-4**）。HIT ボタンを押すとパソコン側のチャネルが選択されます。

さて，MSX パソコンの大きな特色の一つになりますが，家庭用テレビの表示画面（NTSC 方式）を制御するのに VDP（Video Display Processor : TMS-9918 A）を採用していることです。従来のパソコンでは取り入れられることが少なかったのですが，少ない回路部品（チップ）でシステム構成ができる（したがってコストダウンが可能）ことや，表示画面で 3 次元的効果を出すために，手前の物体が後方の物体の前を通り過ぎるように見える“奥行き”感，その際の物体の影処理は自動的に行われるなど（スプライト効果），VDP は経済的にも，機能的にも新境地を開いたたいへん有効な CRT コントロー

＜写真-4＞
着脱が簡単な
RF 専用端子

バックドロップ面（境界面）
キャラクタパターン面（背景面）
スプライト面 #0～#31
スプライトパターン
#0 #1 #2 #30 #31

〔第7図〕 VDP 表示画面構成図

ラといえます。

第7図は，VDP による表示画面構成です。表示モードは4種類もっていますが(**第2表**)，画面の表示分解能（960文字，192×256ドット）でややもの足りない感じもしますが，低価格指向の MSX パソコンとしてはやむを得ないでしょう。

6) サウンド IC（PSG）の搭載

最近のほとんどのホームパソコンでは，本体にサウンド IC を実装することにより，音楽演奏あるいは効果音の発生が可能になっています（詳しくは本誌1983年10月号で紹介）。MSXパソコンではサウンドICにPSG(Programmable Sound Generator : AY-8910 同等品）を規格とし定めています。このPSG のオリジナルは，米国の General Instrument 社の製品ですが，他機種のパソコンでは「シャープX1」,「PC-6001 mk II」などが採用しています。PSG はシンセサイザの働きをもつ（本格的ではない）IC で，①音の高さ（周波数），②音の強弱（音圧），③音の鳴り方（エンベロープ），④効果音（雑音）などがコントロールできます。音楽演奏は3重和音8オクターブが可能です。

なお，エンベロープ（Envelope : 包絡線）というのは，**第8図**で細かい縦線（トーン振動）を包絡している鋸歯状の波形のことですが，この波形のパターンを指定すると音の鳴り方が変化するわけです。PSG は第8図のように10種類のエンベロープパターンをもっています。

7) インターフェース

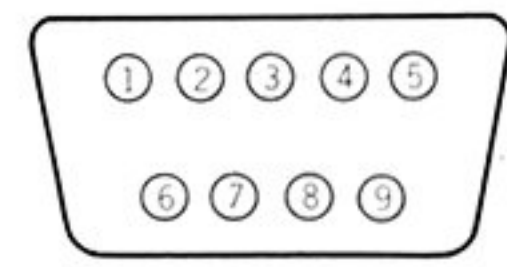
パソコン本体側（CPU 側）と外部装置との間で信号のやりとりをする（信号のレベルやタイミングなどを合わせる）ための回路をインターフェースといいますが，MSX パソコンでもこの仕様が定められています。

まず，カセットインターフェースについては同期は調歩同期方式，変調は FSK 方式，転送速度はディフォルト値（初期自動設定値）で1,200ボー，ソフトウェア切り替えで倍速の2,400ボーと定められています。また，リモート機能が付きます。

汎用入出力ポート（ジョイスティックの接続端子としてもよく使われる）は，前述した PSG（AY-3-8910）に付属する8ビット並列の I/O ポートをインターフェースとして使用しています（一石二鳥というところでしょう)。コネクタは AMP 9 ピン相当品で(**第9図**)，1ポートにつき入力4ビット，入出力双方向2ビットとなっています。汎用入出力ポートは2ポートまでサポートが可能です（最小構成

モード	解像度	パターンサイズ	パターン数	色指定	スプライト（動画）	表示画面
グラフィックI	192×256ドット 使用推奨値 240×192	8×8ドット	256種類	16色	使用可	24行×32列（768）
グラフィックII	192×256ドット 使用推奨値 240×192	8×8ドット	768種類	16色	使用可	24行×32列（768）
マルチカラー	48×64ブロック 使用推奨値 240×192	1ブロック4×4ドット	—	16色	使用可	24行×32列（768）
テキスト	192×256ドット 使用推奨値 240×192	8×6ドット	256種類	16色のうち2色	使用可	24行×40列（960）

〔第2表〕 VDP 4種類の表示モード

は1ポートでよい)。

プリンタインターフェースはデータ転送が8ビットパラレルで，STROBE 信号（データを読み込むためのストローブパルス）と BUSY 信号（プリンタ側で受信不可能を知らせる信号）とによるハンドシェイク（信号のキャッチボール的なやりとり）方式がとられています。コネクタのピンコネクション（14 ピンアンフェノール）は，NEC の「PC-8001 mk II」とまったく同じで，セントロニクス仕様に準じています（**第10図**）。

フロッピーディスク・インターフェース（JIS 用語ではフロッピーディスクをフレキシブル・ディスクという）は大枠で各社対応になりますが，MSX 用ディスクオペレーティングシステム（DOS：システム制御管理プログラム）として MSX-DOS（マイクロソフト社が開発）の採用を決めていますので，この使用に応じたものでなくてはなりません。メディアとしては，3インチ（コンパクト），3.5インチ（マイクロ），5.25インチ（ミニ），8インチの各フロッピーディスク（フレキシブル・ディスク）の使用が可能といわれています。

なお，プリンタインターフェースおよびフレキシブルディスクインターフェースは，MSX 仕様の最小構成ではなくてもよいことになっています。

8）カートリッジ・スロット

MSX パソコンの目玉的存在がカートリッジ・スロットの活用性といえます。このカートリッジ・スロット（およびメモリーマップでいう広義のスロット構造）の方式には次のような利点があります。カートリッジ・バス（50本の信号端子をもつ）の信号線の中にスロットセレクト信号を設けてあるので，各スロットが個別に選択できます。このため同一アドレスの領域を占めるプログラム（普通はカートリッジ・ソフト）が同時に存在できるので，柔軟性・拡張性の高いシステムが構成できます。

端子番号	信号名	方向	ピンコネクション
1	FWD	入力	①②③④⑤ ⑥⑦⑧⑨
2	BACK	入力	
3	LEFT	入力	
4	RIGHT	入力	
5	+5V注	——	
6	TRG1	入出	
7	TRG2	入出	
8	出力	出力	
9	GND	——	

〔第9図〕 コネクタ

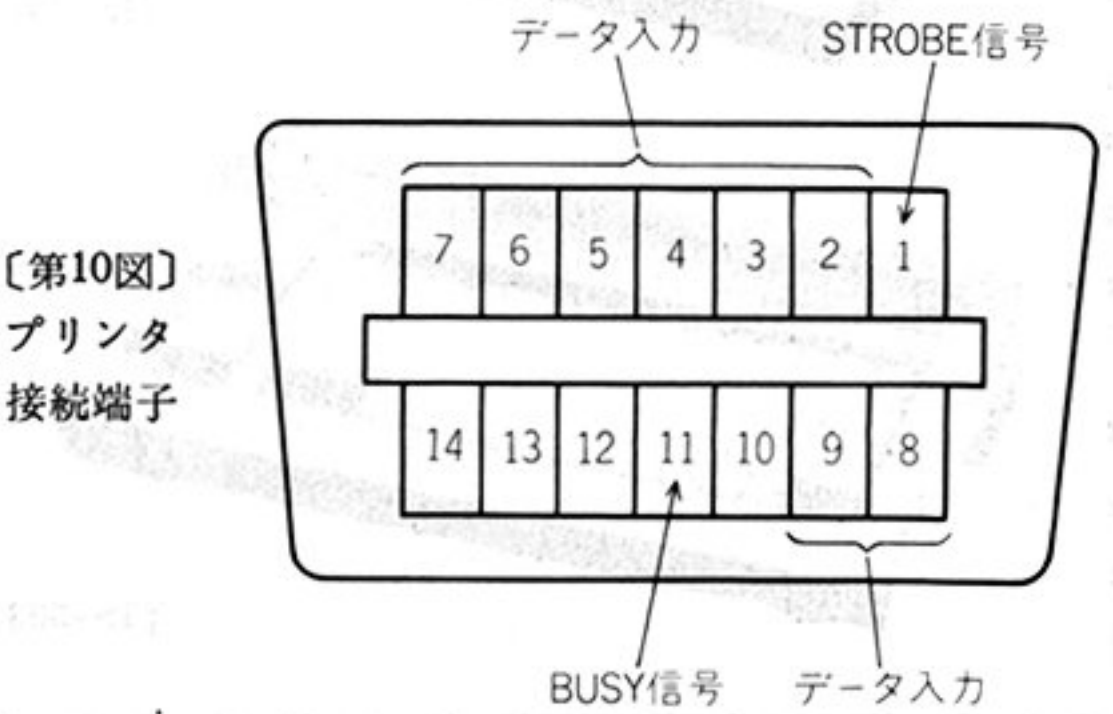
エンベロープ10種の形
音量
Te
Te：エンベロープ周期
時間（細い縦線はトーン振動波）

〔第8図〕 エンベロープ・パターン

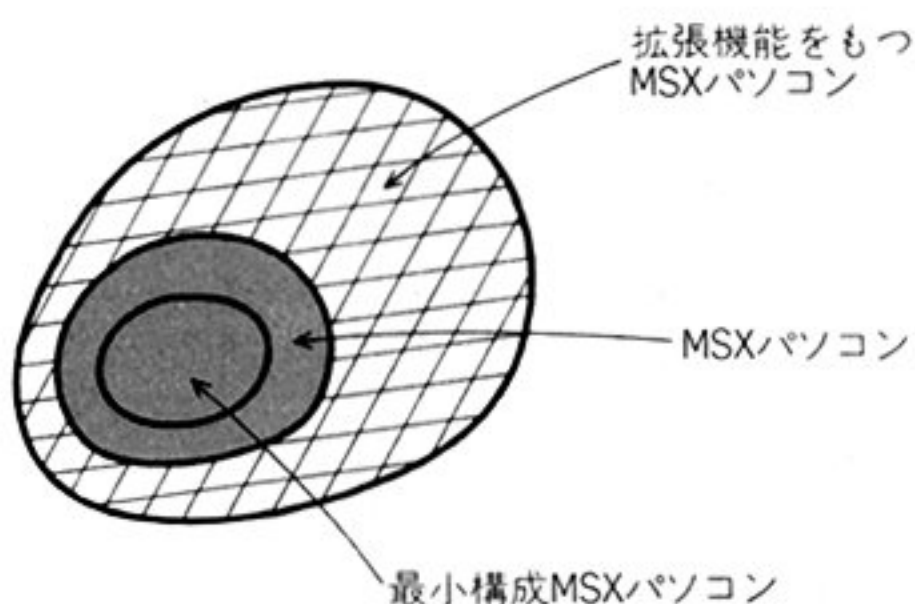
9）周辺装置および拡張性

MSX 仕様は公的な拘束力がないものの，契約に基づく標準規格ですから，ライセンスを得た各社は，規格合致の範囲を順守していくことが大切です（**第11図**）。

MSX パソコンは，アドレス空間をスロット構造にするなど，システムの発展性に富んでおり，メー

データ入力　STROBE信号
7 6 5 4 3 2 1
14 13 12 11 10 9 8
BUSY信号　データ入力

〔第10図〕 プリンタ接続端子

<写真-5> リヤパネル
(ソニー HB-55)

拡張機能をもつ
MSXパソコン
MSXパソコン
最小構成MSXパソコン

〔第11図〕 MSX パソコンの規格合致の範囲
(アミの部分が合致)

カーの独自性を発揮した付加機能，周辺装置の開発が期待されます。しかし，規格合致の線をくずさないで，つまり上位互換性を追求した MSX システムが次々と登場することも十分予想できます。

なお，MSX パソコンの本体リヤパネルに，実際どんな接続端子が付いているのだろうか，これを調べておくことは周辺装置の接続，拡張性を知る上での示唆になるでしょう。**写真-5** はソニー HB-55 のリヤパネルです。

3 MSX のソフトウェア

MSX パソコンも '83 年の末にデビューしたばかり，ソフトウェア(プログラム)の本格的な開発，流通はこれからというところでしょう。MSX パソコンはプログラム言語として MSX-BASIC を中心に定めています。また，ディスクバージョンで使う場合は，MSX-DOS (16ビット機の MS-DOS の8ビット版といわれる) のもとに，FORTRAN, COBOL, Pascal, LOGO などの高級言語が使用できます。

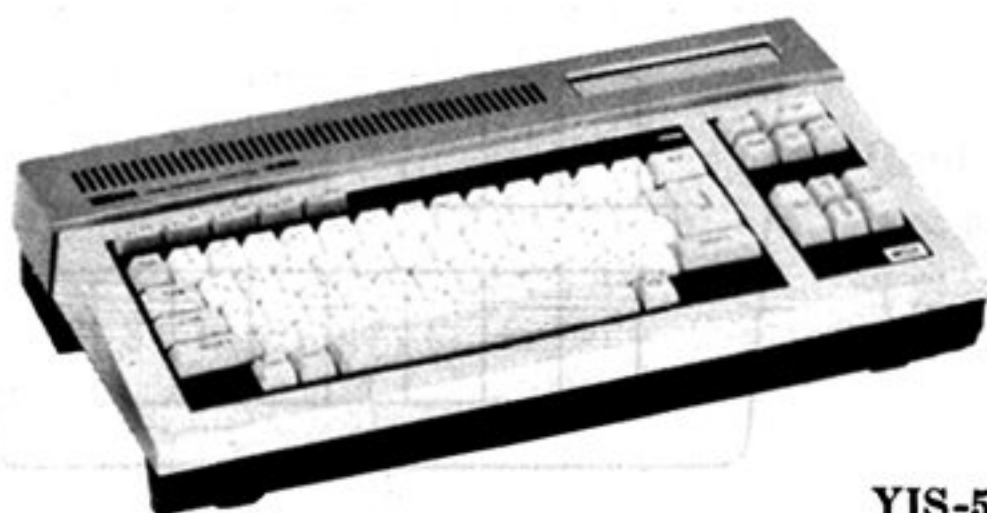
さて，今回は MSX-BASIC, それにソフトウェア普及のカギを握るカートリッジソフト，それらの内容について迫ってみたいと思います。

MSX-BASIC の特徴

●ホビー用途からビジネス指向まで広い適応

BASIC といえば，その普及の度合からパソコンの専用言語に近いイメージがあります。それだけパソコン向きの言語といえるかもしれません。標準言語としての MSX-BASIC の開発にはこうした“時流”が背景にあったわけです。ここで，他機種のパソコンの中で人気のある富士通のパソコン FM-7用の F-BASIC (V 3.0), NEC のパソコン PC-8001 mk II の N_{80}-BASIC, それに1982年5月に制定さ

●ヤマハ

YIS-303

YIS-503

ヤマハ

メモリー容量	ROM	32Kバイト	
	RAM (メイン)	YIS-303	16Kバイト
		YIS-503	32Kバイト
		CX-5	32Kバイト
		AX-50	16Kバイト
カートリッジ・スロット	本体に2スロット		
独自の特徴もつ付加機能	①FMサウンドシンセサイザ ②プレイカードリーダー		
本体価格	YIS-303		49,800円
	YIS-503		64,800円
	CX-5		59,800円
	AX-501		セット販売
その他のオプション	音楽機能のための拡張BASIC オーバレイシート		

	MSX－BASIC	JIS基本BASIC	N80－BASIC	F－BASIC V3.0
文字 （検能語・変数・式）	英大文字，数字 特殊記号 （英小文字入力可）	英大文字，数字 特殊記号	英大文字，数字 特殊記号 （英小文字入力可）	英大文字，数字 特殊記号 （英小文字入力可）
有効数字 （ディスプレイ出力）	単精度　10進6桁 倍精度　10進14桁	10進6桁以上	単精度10進6桁 倍精度10進16桁	単精度10進6桁 倍精度10進16桁
行番号	0～65529	1～9999	0～65529	0～63999
数値段数	先頭英字の英数字の並び （2文字まで有効）	英字数字の並び （2文字まで有効）	先頭英字の英数字の並び （2文字まで有効）	先頭英字の英数字の並び （16文字まで有効）
文字列変数	先頭英字の英数字の並び＋ドル記号 （2文字まで有効）	英字，ドル記号の並び	先頭英字の英数字の並び＋ドル記号 （2文字まで有効）	先頭英字の英数字の並び＋ドル記号 （16文字まで有効）
文字列の長さ	0～255文字	0～18文字	0～255文字	0～255文字
配列	255次元まで可能	1次元，2次元	255次元まで可能	多次元配列可能
機械最小値	1×10^{-64}	1×10^{-38}	1.70141×10^{-38}	1×10^{-39}
CRT ディスプレイ （MSX－BASICは使用推奨値）	文字表示　39字×24行 ～ 29字×24行 グラフィック表示 （カラー－16色） 240×192ドット ［VDPによるスプライト機能あり］		文字表示　80字×25行 ～ 36字×20行 （ディフォルト）40字×25行 グラフィック表示 モノクロ（カラー単色） 640×200ドット カラー4色 320×200ドット	文字表示　80字×25行 40字×20行 グラフィック表示 （カラー8色） 640×200ドット ドットごとの色指定可能 （カラーCRT，グリーンCRT，家庭用テレビいずれも可）

〔第3表〕 MSX-BASIC と他の BASIC との比較

れた JIS 基本 BASIC，これら3種類の BASIC と，この MSX-BASIC との言語仕様の比較をしてみました（**第3表**）。MSX-BASIC が初心者からセミプロまでのニーズに耐えるよう普遍性の高い言語の設計になっていることがわかります。その2つのポイントは，グラフィック表示に VDP の機能を採用し，そのため拡張 BASIC を付加したこと，マイクロソフト社のビジネス向けの BASIC のノウハウ（14桁の倍精度演算，高精度10進演算など）をそのまま盛り込んだことでしょう。

●組み込み関数に倍精度を取り入れた数値計算

このクラス（価格）のパソコンで組み込み関数に倍精度をもたせている機種はまずないでしょう。特に科学技術計算には利点が大きいと思われます。

●ソニー

HB-55

ソニー　HB-55

メモリー容量	ROM	MSX-BASIC　32Kバイト ユーティリティソフト　8Kバイト
	RAM（メイン）	16K
カートリッジ・スロット		1個
本体組み込みソフトウェア		住所録，スケジュール，メモ機能 ｝メニュー画面で選択
独自の付加機能		リチューム電池バックアップ式データカートリッジ（RAM4Kバイト）
本体価格		54,800円

```
10 REM ** MSX ｹｲｻﾝ ｾｲﾄﾞ **
20 PRINT SQR(3)
30 PRINT 10*SIN(3.14159/3)
40 PRINT 10/7
50 A!=10/7
60 PRINT A!
Ok
run
 1.7320508075688
 8.6602496151918
 1.4285714285714
 1.42857
Ok
```

◀〔第12(a)図〕 有効数字（MSXパソコン）

```
10 REM ** PC-8001 ｹｲｻﾝ ｾｲﾄﾞ **
20 PRINT SQR(3)
30 PRINT 10*SIN(3.14159/3)
40 PRINT 10/7   ;: PRINT 10/7#
50 A!=10/7#
60 PRINT A!
OK
run
 1.73205
 8.66025
 1.42857   1.428571428571429
 1.42857
OK
```

〔第12(b)図〕 有▶効数字（PC-8001 mk IIの例）

第12(a)図は，MSX パソコン（HB-55 使用）を使い，有効数字に注目し，組み込み関数の値，簡単な掛算，割算のプログラム例です。run の文字に続いて計算の結果が出力されています。上から$\sqrt{3}$の値（1.7320508075688），10×sin(π/3) の値（8.6602496151918），10÷7 の値（1.4285714285714），10÷7 の単精度（6桁）計算値（1.42857）となっています。ディフォルト（初期自動設定値）で14桁の倍精度演算ができることがよくわかります。なお，行番号50 の A! の！印は単精度を示す記号です。

第12(b)図のプログラムは，第12(a)図のプログラムとまったく同様なことを PC-8001 mk II で行わせたものです。組み込み関数の値や乗除算の計算値がいずれも（倍精度指定をしない限り）6桁の単精度で求められています。ただし，行番号40で10/7#つまり10÷7の倍精度計算（#は倍精度を示す記号）を指定したときは，16桁の倍精度計算(1.428571428571419) をしています。

● "グラフィック文字列" を使って絵を描く

MSX-BASIC は同クラスの他機種のパソコンではほとんど見られない，DRAW 文をもっています（ソニーの SONY-BASIC にはあります）。DRAW 文はグラフィック・サブコマンド列（グラフィック文字列）の指示どおり図形を描かせる命令です。**第13図**は DRAW 文を使ったプログラム例です。行番号140, 150および160の DRAW 文で右側の" "で囲まれているところがグラフィック文字列と呼ばれているもので，サブコマンドが順に並べられています。行番号 140 の＝と；とで囲まれた文字は変数であることを表します（したがって I は変数）。行番号150および160の M 100, 100は，move 100, 100のことでグラフィックカーソル（作図の起点）を画面上（100, 100）の座標（位置）に移動させます。E, F, G, H のサブコマンドはそれぞれ右上，右下，左下，左上の各方向に線を描きながら移動するサブコマンドで，E 80 なら現地点から右上に 80×(1/4)=20ドットだけ線を描いて移動します。U, R, D, L も同様でそれぞれ上，右，下，左の各方向にこの場合は 80×(3/4)=60 ドットだけ線を描きながら移動します。結局，第13図のプログラムを実行すると写

●東芝

HX-10D

東芝 HX-10D/10S

メモリー容量	ROM	32Kバイト	
	RAM（メイン）	HX-10D	32Kバイト
		HX-10S	16Kバイト
カートリッジ・スロット		1個	
独自の付加機能		パソピア7と互換性	
注目のソフト		漢字ワープロ用カートリッジ・ソフト	
本体価格		HX-10D	65,800円
		HX-10S	55,800円

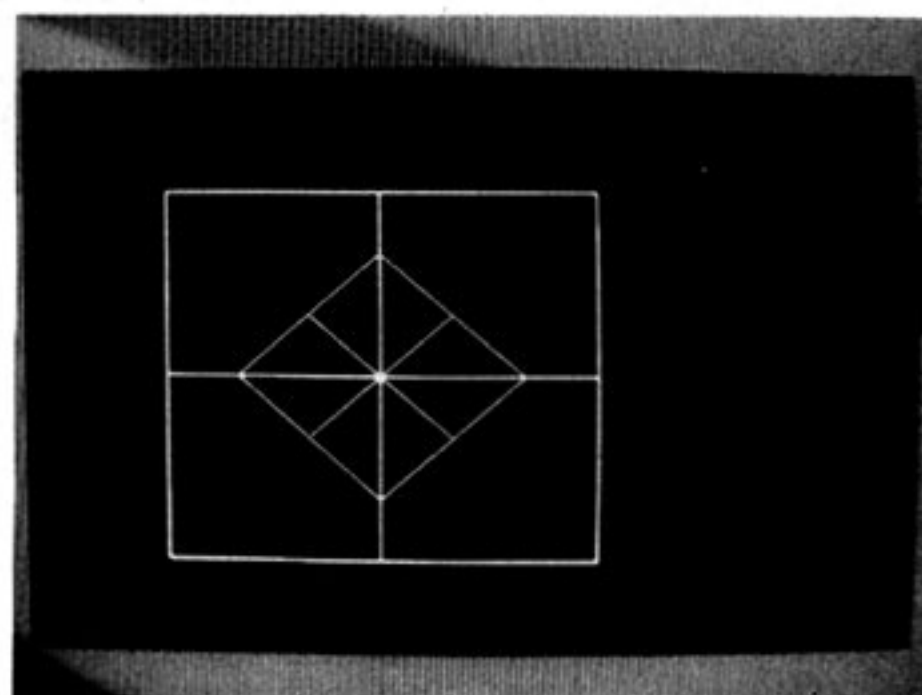
〔第13図〕 グラフィック文字列を使って図形を描くプログラム例

```
                 100 REM ** ｸﾞﾗﾌｨｯｸ ﾓｼﾞﾚﾂ ex **
画面の初期設定 ┌ 110 CLS
              └ 120 SCREEN 2,3
                 130 FOR I=0 TO 3
座標軸を回転………140   DRAW "A=I;"
ひし形を描く………150   DRAW "S1M100,100E80F80G80H80"
正方形を描く………160   DRAW "S3M100,100U80R80D80L80"
                 170 NEXT I
                 180 GOTO 180
```

真-6のような図形を描くことになります。

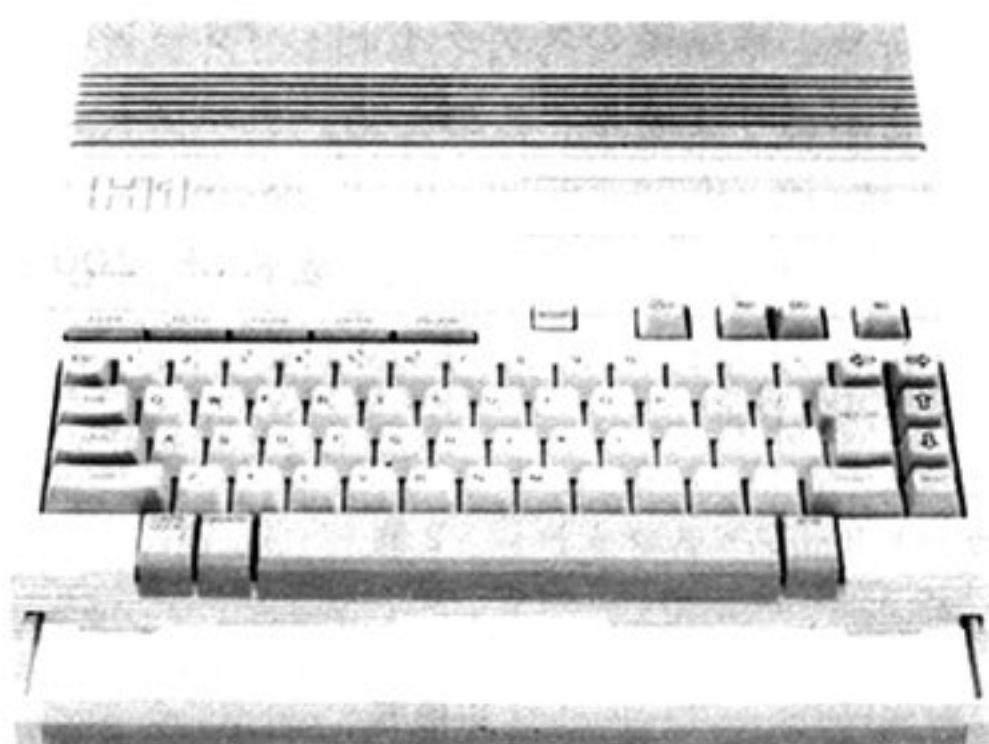
●スプライトを使ったアニメーション

スプライト (SPRITE) は，横192ドット×縦256ドットのスプライトの面(透明なプレート)に描かれた図または絵のパターンで，基本的には大きさ8×8ドットで16×16ドットで構成されます。しかし，最小表示単位を2×2ドットとすると，それぞれ16×16ドット，32×32ドットまでに拡大ができます。また，スプライトの移動は画面上の位置指定だけで容易に行えます。いちいち消去の必要がありません。スプライト面は全部で32枚用意されていて，1枚のスプライト面につき1個のスプライトを表示させることができます。なお，VDPによる表示画面構成は前述の第7図のようになっています。

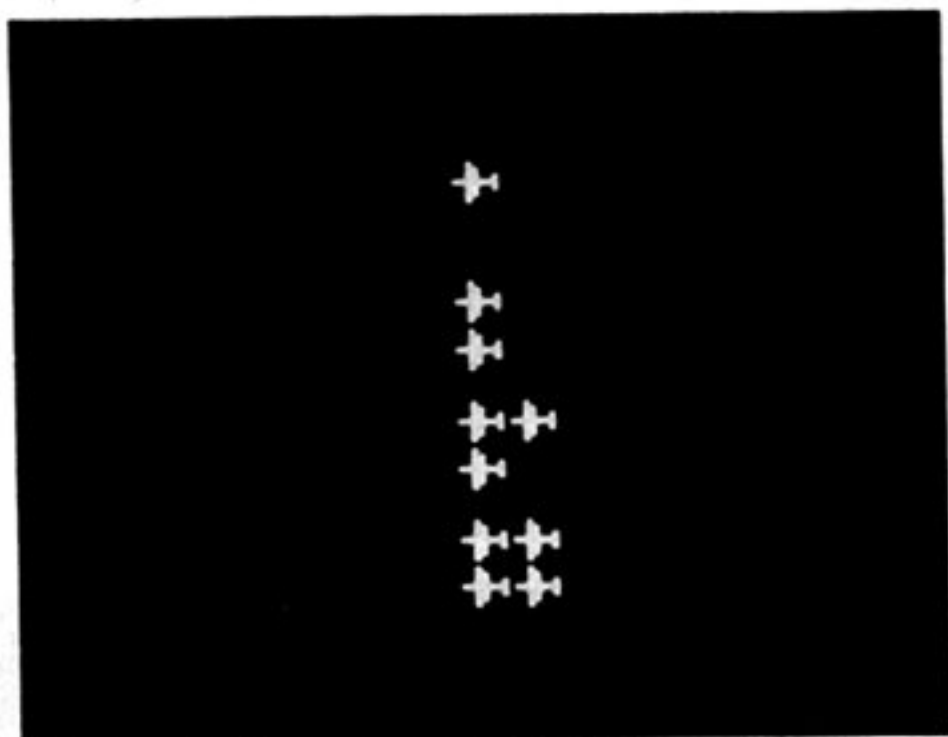
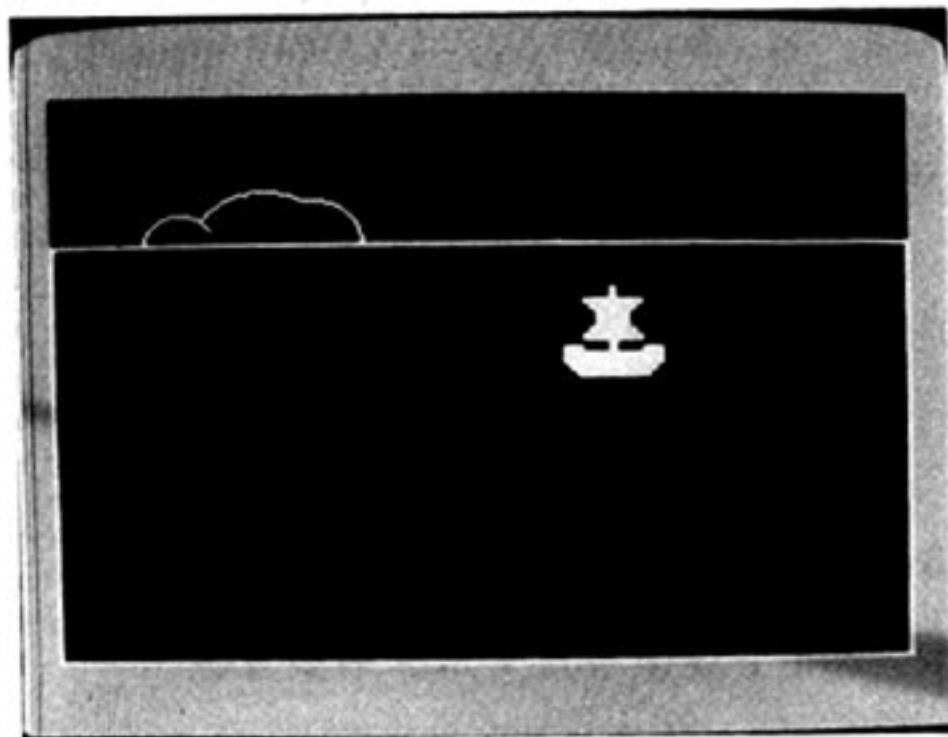
ここで，MSX-BASICを使いスプライト操作の演習として簡単なプログラムを作ってみましょう。まず，スプライトのパターンとして飛行機を描いてみました。**第14図**はそのプログラムです。**第15図**はユーザー定義のスプライトのパターン（飛行機）のドットイメージです。このスプライト・パターンは行番号140から行番号190で作っています。行番号200から行番号230では，スプライト・パターンが

<写真-6> DRAW 文

4個の大きさまで合成できることを示しています。行番号240から行番号270で，画面上の指定座標にパターン番号1～4のスプライトを表示しています。行番号280でスプライトの静止時間を設定しています。この場合TIME=300は5秒を表しています(内部時計はTIME=60で1秒)。**写真-7**はその画面出力です。

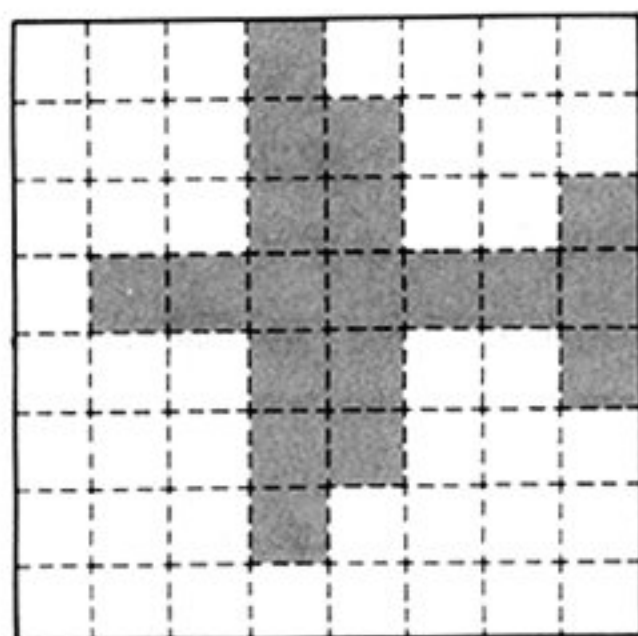
第14図は静止しているスプライト・パターンでしたが，今度はスプライトを動かしてみましょう。練習題としては，本誌1983年11月号で紹介したソードのパソコン「m-5」のBASIC-Gのプログラム例をMSX-BASICに移植したものです。**第16図**はその

●日立

MB-H1

日立 MB-H1

実装メモリー容量	ROM	32Kバイト＋ユーティリティソフト
	RAM（メイン）	32Kバイト
カートリッジ・スロット	2個	
本体組み込みユーティリティソフト	機械語モニター お絵画きプログラム サウンドプレイ	メニュー画面で選択
その他	本体と電源ユニットとがドッキング・メカ式	
本体価格	62,800円	

<写真-7> 飛行機画面出力

<写真-8> 帆船の画面出力

```
         100 REM ** ｽﾌﾟﾗｲﾄ ex1 **
画面の初期 [110 CLS
設定      [120 SCREEN 2,3
         130 TIME=0
         [140 FOR I=1 TO 8
         |150   READ D
スプライト・パターン |160   IF I=1 THEN A$=CHR$(D) ELSE GOTO 180
を作る    |170   GOTO 190
         |180   A$=A$+CHR$(D)
         [190 NEXT I
         [200 SPRITE$(1)=A$
パターンの合成とパタ |210 SPRITE$(2)=A$+A$
ーン番号を定義 |220 SPRITE$(3)=A$+A$+A$
         [230 SPRITE$(4)=A$+A$+A$+A$
スプライト1…………240 PUT SPRITE 1,(50,20),15
スプライト2…………250 PUT SPRITE 2,(50,60),15
スプライト3…………260 PUT SPRITE 3,(50,100),15
スプライト4…………270 PUT SPRITE 4,(50,140),15
スプライト表示時間……280 IF TIME=300 THEN END
         290 GOTO 240
パターン・データ……… 300 DATA &h10,&h18,&h19,&h7F,&h19,&h18,&h10,0
```

〔第14図〕「スプライト・パターン(飛行機)」のプログラム

&h10
&h18
&h19
&h7F
&h19
&h18
&h10
0

〔第15図〕スプライドのドットイメージ

プログラムです。帆船が海辺を走っています。**写真-8**はその画面出力です。第16図のプログラムで，行番号420までが帆船のスプライト・パターンを作る部分になっています。帆船の移動は，行番号460のPUT SPRITE文で表示位置を次々と変化させることによって行っています。この場合，1枚のスプライト面で1個のスプライトパターンしか描かれないことから，移動後のスプライト・パターンの影は残ることがありません。このため，アニメーションの

〔第16図〕
「スプライト（帆船）の移動」のプログラム

- 註釈文……100
- 画面初期設定：110〜130
- 背景画：140〜170
- スプライトパターンを作る(4つの部分に分けて)：180〜410
- パターンを合成……420
- スプライト・パターンを動かす：430〜480
- スプライト・パターンのデータ：490〜520

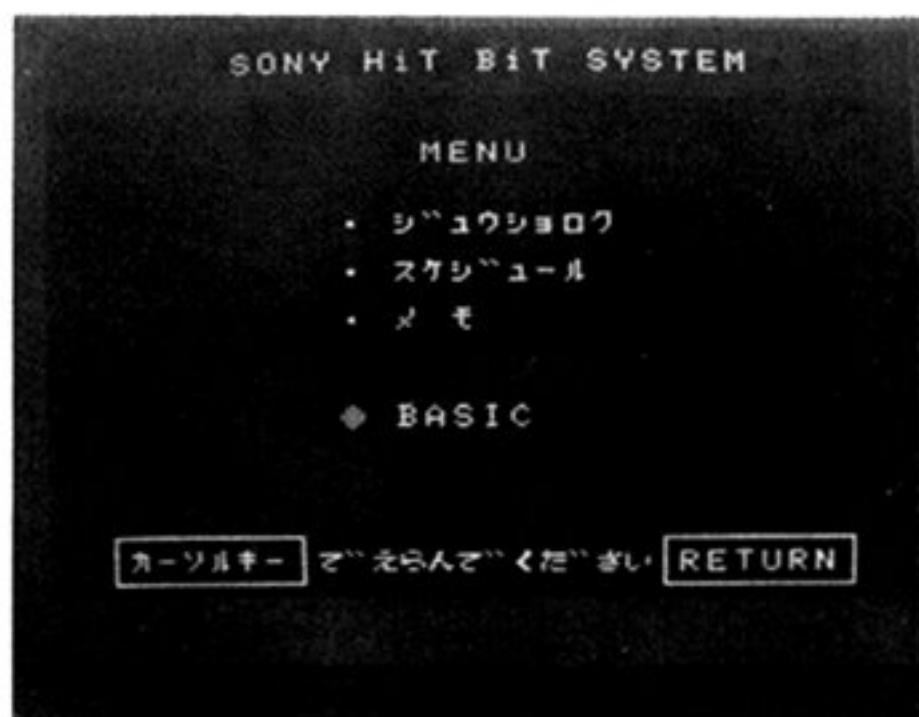
```
100 REM ** ｽﾌﾟﾗｲﾄ ex2 **
110 CLS
120 SCREEN 2,3
130 COLOR 15,5,14
140 LINE (0,50)-(255,191),15,B
150 CIRCLE (35,50),10,15,.61,3.14
160 CIRCLE (60,55),23,15,1,2.5
170 CIRCLE (75,50),15,15,0,1.83
180 FOR I1=1 TO 8
190   READ D
200   IF I1=1 THEN A1$=CHR$(D) ELSE GOTO 220
210   GOTO 230
220   A1$=A1$+CHR$(D)
230 NEXT I1
240 FOR I2=1 TO 8
250   READ D
260   IF I2=1 THEN A2$=CHR$(D) ELSE GOTO 280
270   GOTO 290
280   A2$=A2$+CHR$(D)
290 NEXT I2
300 FOR I3=1 TO 8
310   READ D
320   IF I3=1 THEN A3$=CHR$(D) ELSE GOTO 340
330   GOTO 350
340   A3$=A3$+CHR$(D)
350 NEXT I3
360 FOR I4=1 TO 8
370   READ D
380   IF I=1 THEN A4$=CHR$(D) ELSE GOTO 400
390   GOTO 410
400   A4$=A4$+CHR$(D)
410 NEXT I4
420 SPRITE$(0)=A1$+A2$+A3$+A4$
430 PUT SPRITE 0,(0,100),15
440 FOR X=0 TO 240
450   Y=X/4
460   FOR K=1 TO 50:NEXT K
470   PUT SPRITE 0,(X,100-Y),15
480 NEXT X
490 DATA 0,0,0,&h0F,&h07,&h03,&h03,&h03
500 DATA &h07,&h0F,0,&h70,&h7F,&h7F,&h3F,&h1F
510 DATA &h00,&h80,&h80,&hF8,&hF0,&hE0,&hE0,&hE0
520 DATA &hF0,&hF8,&h80,&h87,&hFF,&hFF,&hFE,&hFC
```

手法はたいへん楽に行えます。行番号460のFOR-NEXT文でスプライトの移動のスピードを設定しています。

●富士通

FM-X

富士通 FM-X

メモリー容量	ROM32Kバイト RAM16Kバイト
カートリッジ・スロット	1個 （他に拡張スロット1個付き）
RGBセパレート出力	あり
独自の特徴をもつ付加周辺	FM－7との連結による ①RAM領域増加 ②ステレオサウンドなど
本体価格	49,800円

◀<写真-9>
プログラムの
メニュー

<写真-10>▶
ソニーの MSX
カートリッジ

4 カートリッジ・ソフトウェア

1) メニューの話

MSX パソコンの中には，パワースイッチを ON すると，まず，**写真-9** (HB-55) のように画面でユーザー(パソコンの使い手)にプログラムのメニューを提供し，ユーザーに使用するプログラムを選択させるシステムのものがあります（他に日立のH-1)。このメニューのプログラムが MSX-BASIC 以外の本体内蔵のソフトウェアで，各社の独自の持ち味が生かされたものになります。ソニー HB-55 の場合は，写真-9のように住所録，スケジュール，メモ機能などのユーティリティプログラムが入っています。これら3つの各プログラムは “HIT-BIT ノート” つまりコンピュータを手帳代わりに利用できるシステムで，この手帳の働きをするのにデータカートリッジ（4K バイトの RAM でリチューム電池による電源バックアップ付き）が利用されます。

この他，各社の MSX パソコンについてもその機種の独自性が発揮できる「付録」のプログラムが組み込まれることが予想されます。日立の MSX パソコン H-1 では，メニューの中に機械語プログラムの作成に便利な「機械語モニター」が入っています。

2) MSXカートリッジ・ソフト

MSX パソコンはソフトウェアの互換性があることが最も大きな “目玉” となっているわけですが，この点操作上有利なのが，カートリッジ差し替えによるソフトウェアの供給です。まさに “カセットぽん!” と使いやすさは抜群です。これで MSX パソコン用の流通ソフトウェアが量的にも出そろってれば，MSX システムは活性を得たことになり，企画側のアスキー，マイクロソフト社としても面目躍如というところでしょう。ゲーム，学習用，実用，ビジネスなどソフトウェア開発が期待されます（**写真-10**はソニーの HB-55 の MSX カートリッジ)。

5 MSX パソコン各機種の紹介

1) ヤマハ YIS-503，他3機

いち早く，新機種を展示発表したのが，ヤマハの MSXパソコン。1983 年9月朝日パーソナルコンピュータショー '83に華々しくデビューしました。ホ

●三菱

ML-8000

三菱ML - 8000

メモリー容量	ROM32Kバイト RAM32Kバイト(メイン)
カートリッジ・スロット	1個
独自の特徴をもつ付加周辺	①テンキー・ユニット ②テレビプリンタ ③ミニロボット ④音楽ロボット との接続
本体価格	59,800円

ームパソコン「YIS-503」,「YIS-303」, ミュージックコンピュータ「CX-5」および「AX-50」の4つのタイプが発売されています。ヤマハ MSX システムの特徴は，音楽機能が充実していることでしょう。特に，①FMサウンドシンセサイザユニット(48種類のプリセット音色，MIDI 規格のインターフェースの導入など特色をもつ)。②プレイカード・リーダー（自動演奏用データをパックにしたカードを読み取る装置）などが MSX パソコンに接続できます。

2) ソニー HIT-BIT HB-55

ソニーでは，ホームコンピュータ機種の愛称を HIT-BIT と名付けました。MSX 規格の HIT-BIT HB-55 はその一つです。HB-55 では，標準装備として，住所録，スケジュール，メモのユーティリティプログラムが，組み込まれています。またこのユーティリティプログラムは，付属の電源バックアップ付きのデータカートリッジを使って，データの書き込みをしますが，このデータカートリッジは別の用途として，ソフトウェアのサポートができれば，ユーザー作成の MSX-BASIC のプログラムの外部記憶装置としても利用できそうです。

3) 東芝パソピア IQ HX-10S／HX-10D

中学生のアンケート調査を参考にして決めたというデザインといわれますが，むしろ大人の感覚でひきしまったデザインになっています。特にキーボードの形，キーのレイアウトは無理に初心者向け（子供向け）としなかったところがよいようです。また特記すべきことは，HX-10D では RAM-64K バイトが標準で本体に実装されていることです。RAM-64K バイト標準実装については，フロッピーディスクユニットの接続を想定した手回しの良さが感じられます。このほか，1983年10月のエレクトロニクスショーでは，漢字ROM カートリッジによる日本語ワードプロセッサが発表がされています。

4) 日立 HB-H1

コンパクトなA4サイズは，あのハンドヘルドコンピュータ「エプソン HC-20」と同じ大きさ，携帯に便利な設計になっています。また，H1は日立らしいオリジナリティがいくつかあって品質の良さを感じさせます。例えば，カートリッジ・スロットを2個標準装備。また，本体ROM に標準で機械語モニターを内蔵（メニューで選択できます)。さらにキーボードの形状については，人間工学的にすぐれたシリンドリカル・ステップスカルプチャ型の採用。あるいは，コンピュータの演算速度が3段階に変えられるというスピードコントロール機能が付いていること。なおメニューには，他に「お絵画きプログラム」,「サウンドプレイ」などが付いています。

5) 松下 CF-2000

キーボードは本格的なタイプライター型で，値打ちを感じさせるデザインになっています。しかし，かな文字は50音順配列としたところがおもしろいところです。カートリッジ・スロットは2個標準装

●日本ビクター

HC-5

HC-6

日本ビクター HC-5/6

メモリー容量	HC-5	ROM 32Kバイト RAM 16Kバイト
	HC-6	ROM 32Kバイト RAM 32Kバイト
カートリッジ・スロット	2個(サイドスロット付き)	
RGB出力	あり	
独自の周辺付加	スーパーインポーズアダプタ (HC-A602S)	
本体価格	HC-5	59,800円
	HC-6	64,800円

備。周辺装置の接続には，このカートリッジ・スロットが活用される仕組みになっています。シンセサイザユニット，漢字ROM，音声合成インターフェースなどのカートリッジなどが計画されており，次々と登場してくるでしょう。また，1983年10月のエレクトロニクスショーでは，TV 画面とビデオ画面を合成する働きをもつ「スーパーインポーズユニット」が発表されています。MSX の周辺がだんだんにぎわしくなってくるのはまた楽しみといえます。

6) 富士通　FM-X

FMシリーズ（11, 8, 7）の末席にくい込む形で新登場したのが，MSX パソコン FM-X です。MSX の基本仕様をよく守りながらも，FM シリーズの一つという立場はくずしていません。人気パソコン FM-7 とつなぐというユニークなシステム作りが可能になっています。FM-7 インターフェースを，FM-X 側の拡張スロットに接続し，FM-X と FM-7 とを連結するのです。すると FM-X は FM-7 の RAM 領域を使うことができ，RAM 32K バイトのマシンに早変わりできます。

7) 三菱　ML-8000

MSX パソコンの基本仕様はどのメーカーも互換性を維持するため同一としています。しかし，基本仕様に規定のない周辺の新しい装置は各社が独自性を発揮できます。三菱の MSX パソコン ML-8000 は，本体と周辺装置との複合化ということに特に力を入れていくようです。いくつか独自の機能をもつ周辺装置をあげてみますと，①16進入力可能なテンキー・ユニット，②テレビプリンタ（テレビ画面がそのままプリントできる），③ミニ・ロボット（ムーブマスター），④オーディオ・インテリジェントシステム（DIATONE ロボティ）などです。

8) 日本ビクター　HC-5／HC-6

AV（オーディオ・ビジュアル）製品のトップメーカーであるビクターは自社独自の技術，ノウハウを生かし“AV パーソナルコンピュータ”と銘打って，MSX パソコン 2 機種を発表しました。AV と MSX パソコンを連動させることにより，ホーム・ニューメディアのシステム化をねらっているようです。まず，手始めに「スーパーインポーズアダプタ」（HC-A602S）が発売されます。この HC-A602S は，HC-5／HC-6 のサイドスロットに挿入できるアダプタ式で，専用 CRT ディスプレイ，VHS（ビデオ），VHD（ビデオディスク）などとの接続により，RGB 出力の画像，スーパーインポーズ，ビデオ編集などができます。

9) 三洋　MPC-10(WAVY 10)

ホーム・パソコンの入力装置としては，キーボード（あるいはゲームなどではジョイスティック）が主流です。しかし，ホーム・パソコンだからこそ，「入力操作がもっと楽に行えたら」との考え方もできるわけです。三洋の WAVY 10 の目玉は，入力装置にライトペンを付けていることです。ライトペンは便利な装置ですが，価格が高いのが難点でした（例えば，日立の MP-3700 は 49,000 円）。この壁をやぶったのが，三洋の WAVY 10 だといえます。ライトペンを使うと，①TV 画面に自由に図や絵が描ける，②教育用としてはプログラム教材などで，画面をマークシートのように使えます。

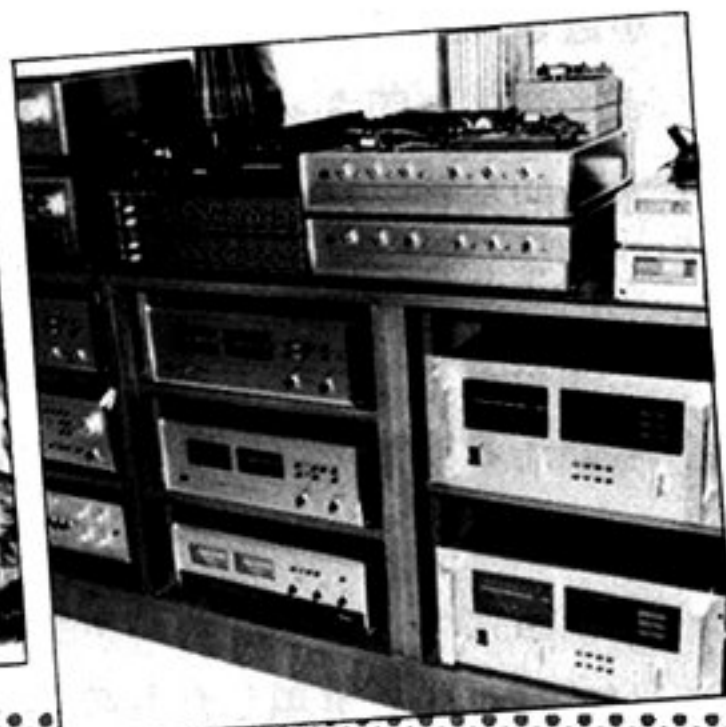
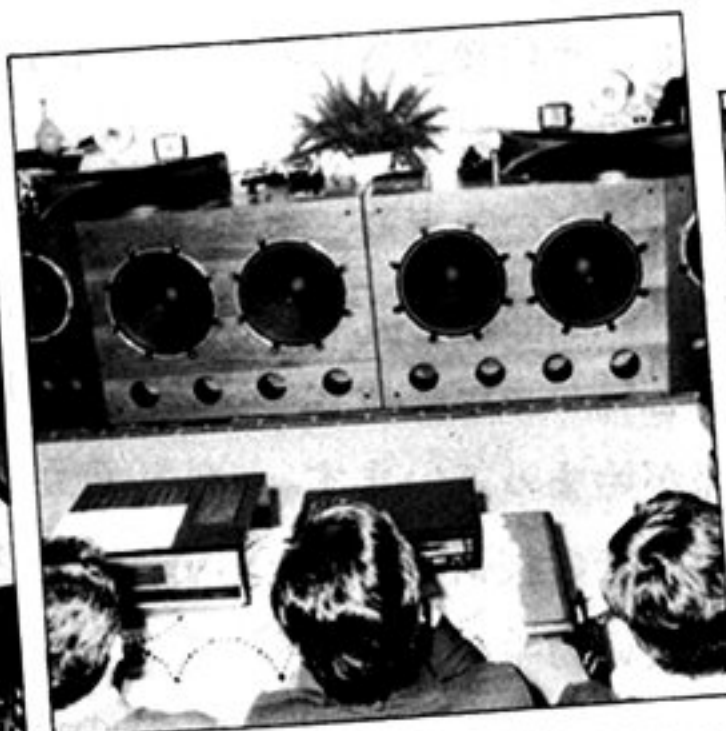
●三洋

MPC-10

三洋 MPC-10

メモリー容量	ROM32Kバイト RAM32Kバイト
カートリッジ・スロット	1個
独自の特徴をもつ付加機能	ライトペン入力 （本体に標準装備ソフトウェア付き）
本体価格	74,800円

最新CDプレーヤの実測と試聴テスト

特集2

実　測
NHK総合技術研究所
テスター
及川公生・出原真澄・糸内和幸

CDプレーヤの実測とデータの見方

若栗　尚
田辺逸雄

画期的な再生装置・音源として，CD プレーヤ，コンパクト・ディスクが発売されてから相当の期間が過ぎ，ユーザーの側から見ても，その優秀さに対する評価は固まったと言えましょう。これからは，本格的な普及期として，一層の発展がハードウェア・ソフトウェアの両面から期待されます。

'83年のオーディオフェアでも各社から第2世代ともいえる機器が出品され，販売が始まっています。これらも，各社の第1世代の機器での技術の蓄積と低価格化への努力，ユーザーの使い勝手などの要望が結びついて実現したものと思われます。

一方，ソニー，フィリップス，テラーク，テクニクス等の各社や，電子機械工業会・オーディオ協会共同制作などのCDプレーヤテスト用信号やCDプレーヤを介して他の音響機器などの特性を測定するための信号を記録したコンパクトディスクがでてきました。これらのディスクには，メーカーの品質管理専用で市販されていないものと市販されているものがありますが，いずれにしても記録してある信号は主として計算機で合成した試験信号であり，16ビットの精度の保証のあるものが多く，プレーヤ自体の諸特性の測定が，実動作状態で可能になったとい

● 〔第1表〕

機　種	TOC読取り後スタンバイ	ディスク逆面セット時	主なディスプレイ項目
アイワ dX－1000	ポーズ・ストップ 回転停止	オートイジェクト	全演奏時間，曲毎演奏時間，曲番号，ランダムメモリー表示。イントロプレイ／プログラム／リピート／RECCON／ポーズ／リターンストップ／プレイ／プレイ／早送り／早戻し表示
オーレックス XR－Z70K	停　止	オートイジェクト	ディスクセット表示。　ディスク内目次読取り中表示。 メモリープレー表示。　メモリーチャネル(1～16)表示。 リピート表示。　残量時間，　経過時間表示。 オートポーズ表示。　タイムカウント・トラックNo, インデックスNo，表示。
サンスイ PC－V1000	停　止	オートイジェクト	全曲数表示，全時間表示，現在曲番号，現在曲経過時間表示。
サンヨー CPL－05	停　止	オートイジェクト	演奏曲番，プログラム曲番・ディスク表示。リピート／ポーズ／プレイ表示。
シャープ DX－500	停　止	オートイジェクト	曲番号，頭出し，経過時間，オーバー表示。ポーズ，プレイ，リピート　表示。
ソニー CDP－501ES	停　止	オートイジェクト	現在曲番号・インデックス表示・現在曲経過時間表示。専用ボタンにより全曲残量時間表示。ディスク有無表示。リピート（1曲，全曲，A←→B）表示。
テクニクス SL－P7	(20秒後) 停　止	停　止	全曲時間。全曲数。インデックス表示。曲番・時間表示。
トリオ DP－1100	停　止	オートイジェクト	曲番号，インデックス表示。現在曲経過時間。全経過時間。全残り時間。ランダムメモリー。リピート表示。メモリースキャン表示。
パイオニア P－D70	停　止	オートイジェクト	曲番号，時間表示。インデックス表示。全曲数，全演奏時間，現在曲からの残り時間表示。ランダムメモリー表示。再生出力レベル表示（バイナリー／ピーク／OFF）リピート表示（トラック，全曲A－B）
ヤマハ CD－X1	停　止	インジケーターが点滅(約5秒間）し消灯。	全曲数，全演奏時間，曲番号，現在曲経過時間，メモリー全時間，メモリー曲番号チェック表示，メモリー残時間ディスク残時間，リピート，ポーズ，プレイ，メモリー，ディスクA←→B表示。
ビクター XL－V2	停　止	オートイジェクト	曲番号，現在経過時間，プログラム曲表示。インデックス番号，プログラムステップ数表示。
ローディ DAD－800	停　止	停　止 オートイジェクトなし	全曲数，全演奏時間，曲番，演奏経過時間，表示。メモリーコール，リピート，ポーズ，プレイ表示。

えます。

今回は，電波科学からの依頼により，これらのテスト用コンパクトディスクを使用して，最近発表された機種を中心にその諸特性を測定してみました。**第1，2表**に測定した機種の諸性能の一覧表を示します。

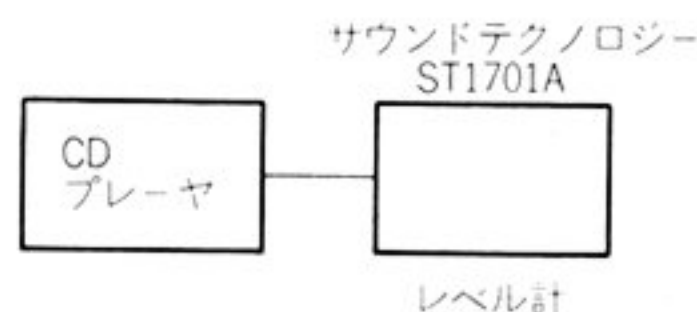
1. 測定項目

測定する項目として，(1). 出力周波数特性，(2)クロストーク周波数特性，(3). 雑音ひずみ特性，IMひずみ特性，(4). SN 比，雑音のスペクトラム，ディエンファシスの効果，(5). L→R チャネル間位相過渡応答を選びました。次に，それぞれの測定法と差，(6). 表示法，その見方について述べます。

2. 出力周波数特性

コンパクトディスクに収めてある周波数特性測定

ランダムメモリー機能	ランダム再生機能
あり。2ボタン方式で指定。メモリーインディケーターで確認。	可能。プログラムボタンによる。ランダムリピートも可能。
あり。8曲，10キーで指定，曲単位。インデックス指定可能。メモリーリードによる内容確認可能。	可能。指定曲順に再生。メモリースタート個所はメモリーリードボタンで指定。
あり。15曲，1キーの操作回数で曲数指定およびリモコン10キー指定	可能。指定曲順に再生。
あり。1曲~16曲プログラムボタンで指定。メモリーボタンで記憶。	可能。指定曲順に再生。
あり。15曲まで。コールボタンで選曲確認可能。	可能。指定曲順に再生。
なし。	不可能。
なし。	不可能。
あり。16曲。10キーで指定。インデックス指定可能。メモリーリードによる内容確認可能。	可能。指定曲順に再生。メモリースタート個所はメモリーリードボタンで指定。
あり。10曲。ステップトラックキーにより指定。	可能。指定曲順に再生。
あり。23曲，ミュージックサーチ操作ボタンで指定。記憶のみランダム。	ランダム再生は不可能。曲番の小さい方から順次再生。
あり。12曲，アップダウンキーで指定。コールキーで曲番，順序チェック可。メモリークリアーは1曲づつ可能。	可能。指定曲順に再生。
あり。15曲10キーとプログラムボタンで指定。	可能。指定曲順に再生。

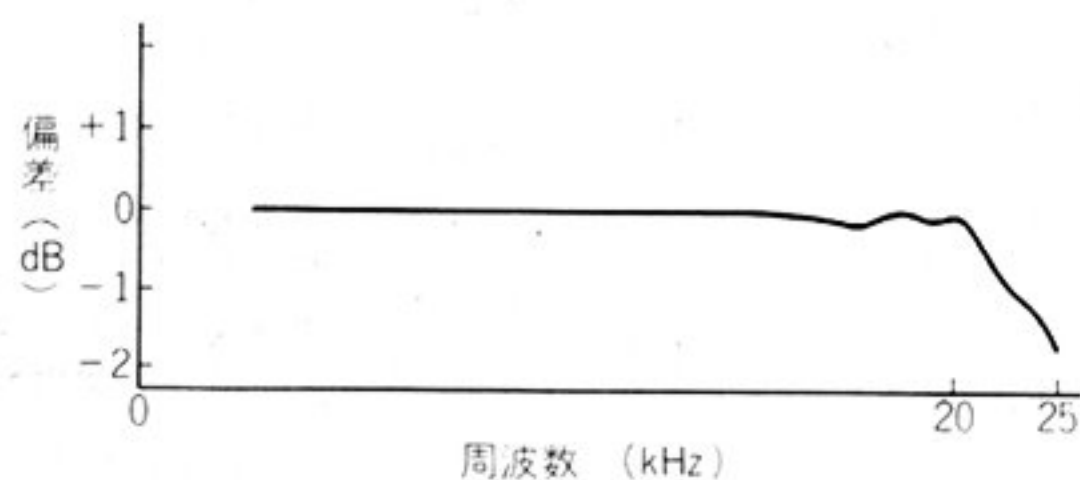
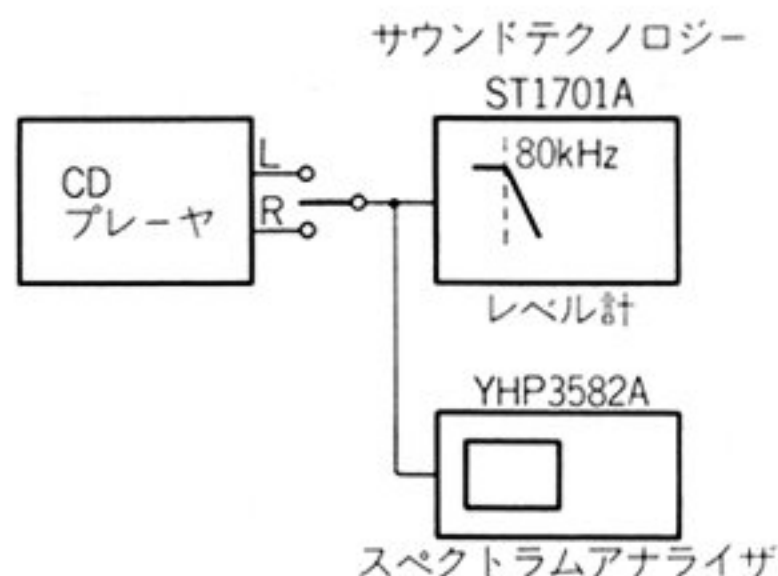
〔第1図〕
出力周波数特性の測定系統図

用の信号には，⅓オクターブ間隔のスポット周波数信号とスィープ信号とがあります。スィープ信号は，計算機で合成することが難しく，スィープ信号発生器（アナログ式）の出力をA/D 変換して記録したものが多いようです。この形式のものは，普通，発生器の出力のレベル変動を制御して一定レベルになるようにするのですが，制御後のレベルの変動が±0.1dB 以内にすることは相当に難しいものです。したがって，CD プレーヤのように，本質的に周波数特性が平坦で，偏差が±0.1dB 程度と考えられるものの測定には，多少問題があります。

そこで，ここでは，⅓オクターブ間隔のスポット周波数信号の方が計算機合成で作られており，そのレベル管理が完全であることを考慮して，この信号を用いて測定しました。

測定の系統図を**第1図**に示します。また，**第2図**に測定の結果の一例を示します。前に述べましたように，CD プレーヤの出力周波数特性は十分に平坦であり，普通のテープレコーダやスピーカの周波数特性のように大きな偏差はないので，偏差の目盛（縦軸の目盛）は +1dB，−2dB の範囲で表示してあります。

特性の見方としては，一般的に平坦で偏差が少ないものほど良いとはいえますが，少なくとも今回の測定では，通常の意味で問題になるような悪い特性のものはありません。低域については，PCM 録音・再生では本来は直流分までの録音・再生ができるはずですが，現在の増幅器やスピーカなどで直流分までを加えることにはあまり意味がなく，かえって

〔第2図〕 出力周波数特性の測定結果の例

サウンドテクノロジー
ST1701A
CD
プレーヤ
L
R
80kHz
レベル計
YHP3582A
スペクトラムアナライザ

〔第3図〕
クロストーク特性測定系統図

余分なトラブルの基になる恐れもあり，各社それぞれの考え方で処理をされているといえます。問題は，むしろ，高域の方にあり，D/A 変換に使用されている補間用フィルタの特性が，出力周波数特性上のリップルと高域限界周波数での出力の低下に直接に関係してきます。±0.1dB 程度のリップルでもその偏差の生じている帯域が広い場合には，聴感上に影響のあることもありますが，今回の測定で見られた程度のものは，極めて特殊な用途に使われる場合を除けば問題になることはないといえましょう。特に，スピーカ，部屋の音響特性などを考えれば，まず，気にする必要はありません。

3. チャネル間クロストーク特性

Lチャネル，Rチャネルそれぞれに独立に 0dB（最大レベル）の信号を与えたときに反対側のチャネルに現れる信号のレベルを**第3図**に示した測定系統により測定しました。測定の帯域は80kHzまでです。測定は，信号周波数が 100Hz, 1kHz, 10kHz, 20kHz の場合について行いました。

第3表に測定値の表示の例を示します。クロストークの測定は被測定チャネルの雑音もクロストーク信号と共に測定していますので，クロストーク測定値から雑音の測定値を差し引いたものが真のクロストーク値となります。しかし，ぞれぞれのチャネルの雑音は第3表の例でもわかるようにクロストーク測定値に対して 1dB から10dB 程度低い値を示していますので，ここではそのまま表示しておきます。

さらに，1kHz 0dB（最大レベル）信号が相手方チャネルにある場合のクロストーク信号と雑音の相対的な様子を知るために，スペクトラム・アナライザによる10kHz までの分析の結果の例を**第4図**に示します。この図では，LチャネルからRチャネルへ

● 〔第2表〕

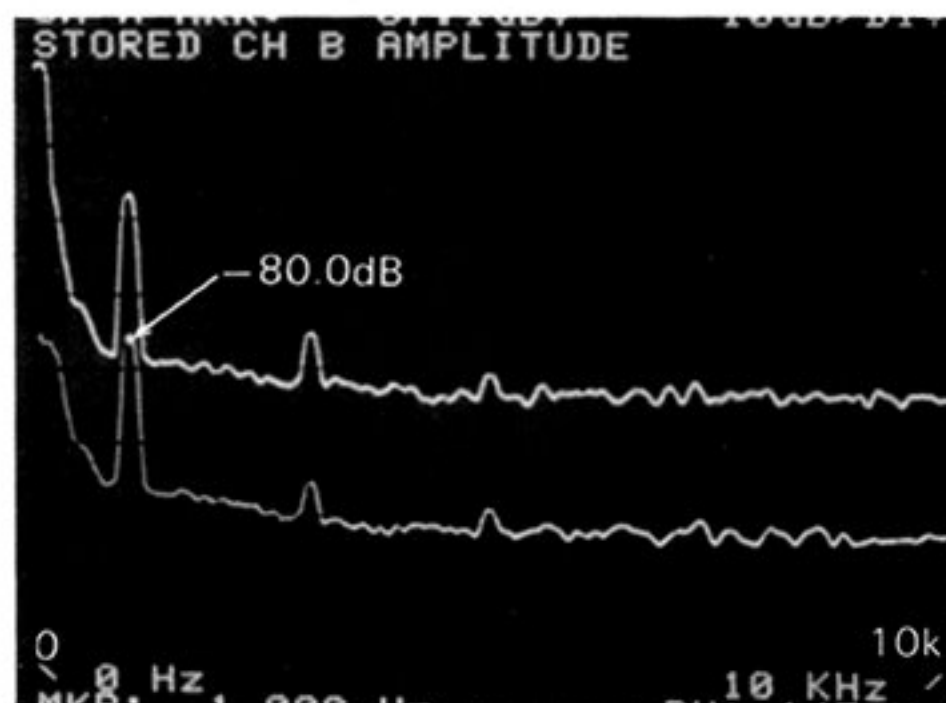
機　種	ディスクホールド	ディスクの直視	ディスク 挿入 開閉	プッシュボタン数	10キー	ピックアップ位置表示	エンファシス自動表示
アイワ dX−1000	水平	可	開・閉専用ボタン 閉 手動	15	なし	なし	なし
オーレックス XR−Z70K	水平	不可	開・閉専用ボタン	25 リモコン24	あり	なし	なし
サンスイ PC−V1000	水平	不可	開・閉専用ボタン	13 リモコン10	本体なし リモコンあり	なし	なし
サンヨー CPL−05	水平	可 (照明あり)	開・閉専用ボタン	10 パワーSW1	なし	なし	なし
シャープ DX−500	水平	不可	開・閉専用ボタン	13	なし	なし	なし
ソニー CDP−501ES	水平	不可	開・閉専用ボタン	19(プッシュ) 2(スライド)	なし	なし	なし
テクニクス SL−P7	水平	可	開・閉専用ボタン閉手動，プレイ，ポーズ，ボタン。	9	なし	なし	なし
トリオ DP−1100	水平	不可	開専用ボタン閉専用ボタン、プレーボタン	24	あり	なし	なし
パイオニア P−D70	水平	可 (照明あり)	開・閉専用ボタン	17	なし	なし	なし
ヤマハ CD−X1	水平	不可	開閉専用ボタン。手動，プレイキーで閉。	13 1(スライドSW)	なし	なし	なし
ビクター XL−V2	水平	可(約¼)	開閉専用ボタン。閉プレーキーで兼用可	20	なし UP/DOWNキー	あり 曲，No単位	なし
ローディ DAD−800	水平	可 (照明あり)	開・閉専用ボタン	20	あり	なし	なし

クロストーク特性

周波数	L→R(dB)	R→L(dB)
100Hz	−95.0	−93.5
1kHz	−95.6	−94.1
10kHz	−93.1	−93.9
20kHz	−88.1	−94.2
S/N	−95.6	−96.6

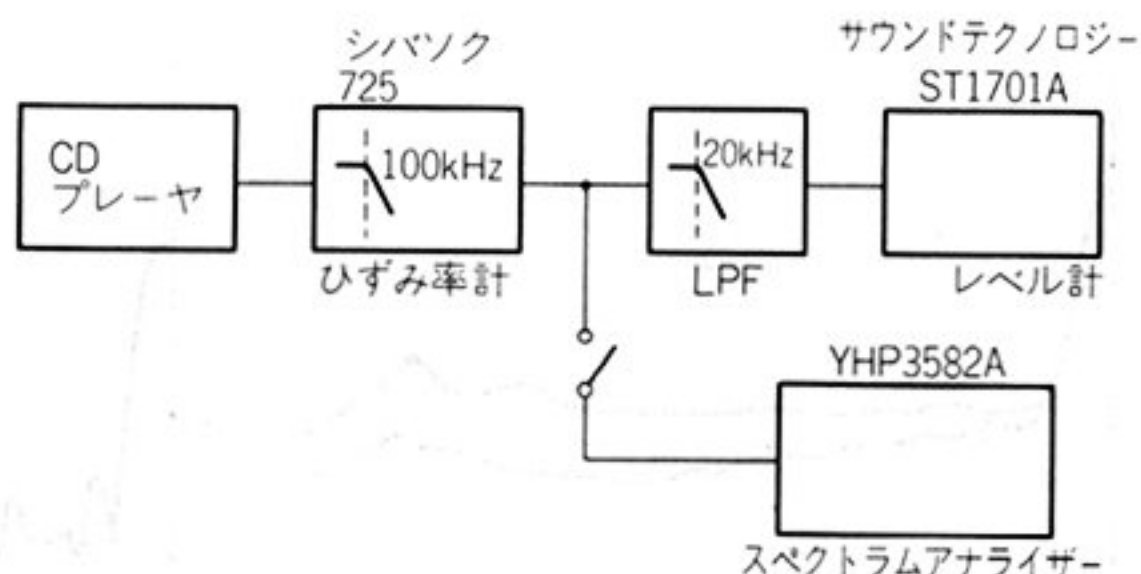
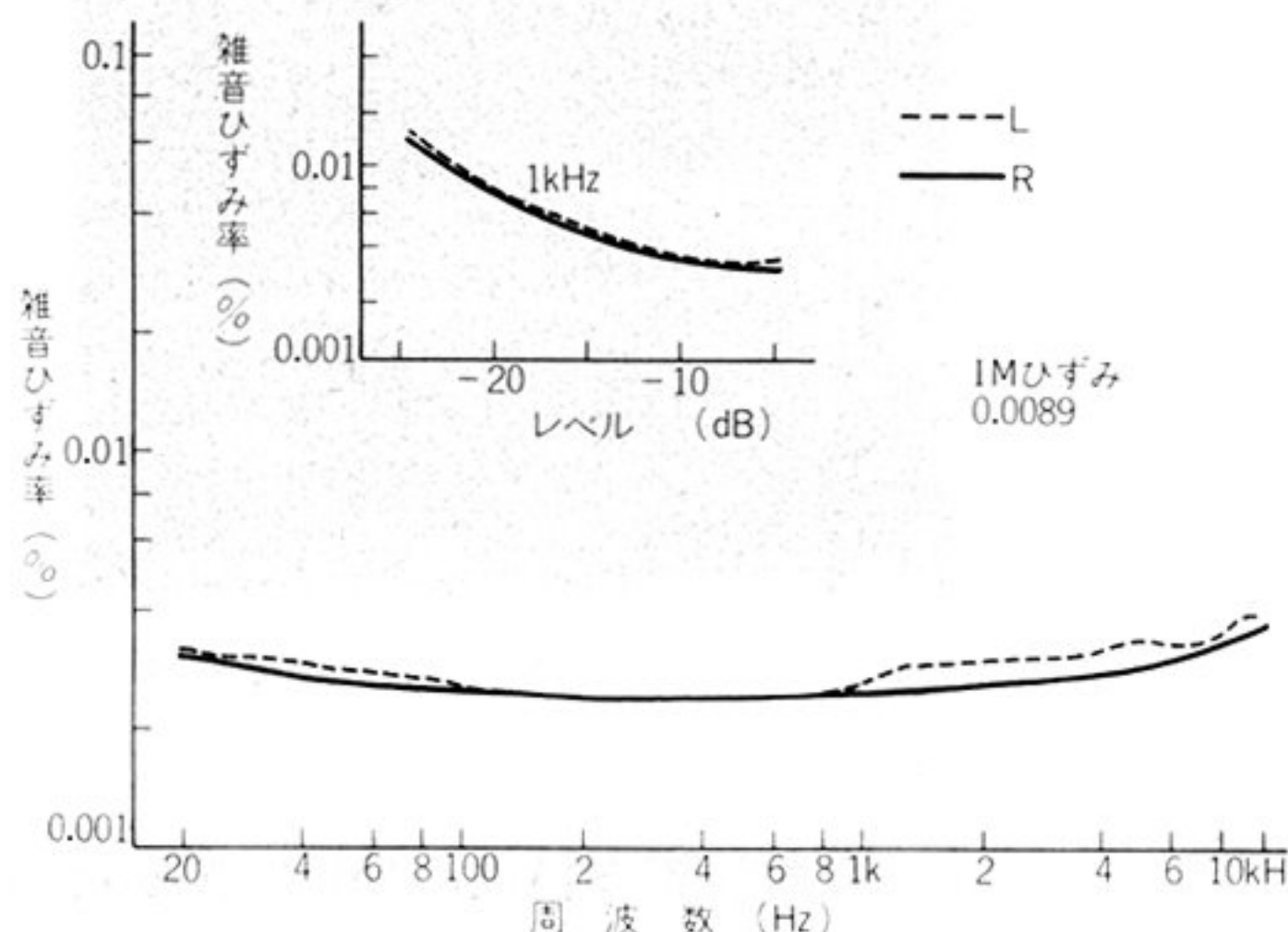
〔第3表〕 クロストーク特性の測定値の例

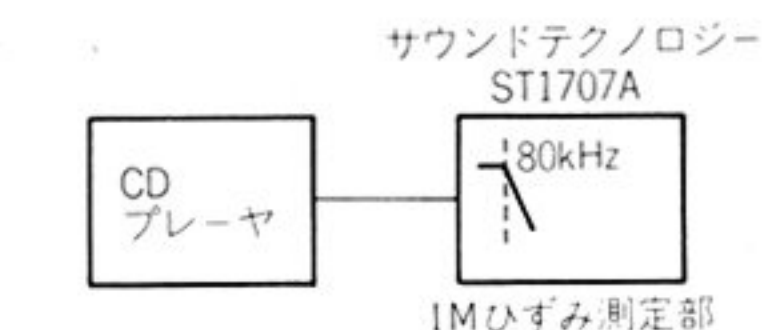
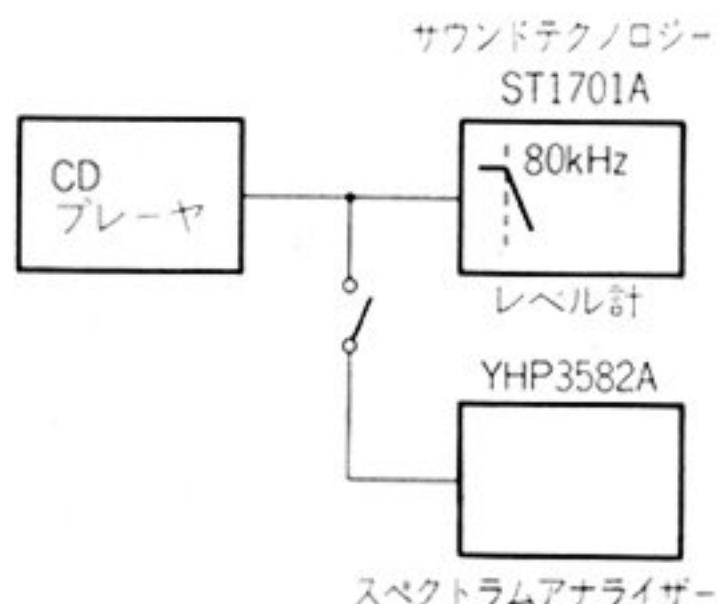
のクロストークを上に，RチャネルからLチャネルへのクロストークを下に示し，1kHz信号のクロストーク分のレベルを数字で示してあります。機種によっては1kHz信号が相手方チャネルにクロストークするだけでなく，その高調波に相当するものなどが含まれる場合もあります。なお，第4図の左端，周波数0Hzで高い値を示しているのは，スペクトラム・アナライザの直流分の変動によるものであり，実際のクロストーク量には関係ありません。第4図の測定の場合のスペクトラム・アナライザの分析のバンド幅は 145Hz です。

測定した機種では，この雑音を含めた値でも，約−90dB 以下と低い値であり，実際のスタジオ，ホール等での収音時の楽器間の音のカブリ等を考えても完全な左右チャネル間のセパレーションが得られているといえます。

〔第4図〕 クロストーク信号と雑音の関係の例

4. 雑音ひずみ特性，IM ひずみ特性

雑音ひずみの測定は**第5図**に示す測定系統によって行いました。実は，雑音ひずみの測定の方法には，種々な方法があります。例えば，CD プレーヤの出力を高調波ひずみ（THD）のみを抜き出して測定する方法，20kHz または 30kHz に遮断周波数をもつローパス・フィルタにより測定帯域を制限して，その帯域内に生ずる基本波以外のひずみ雑音を測定する方法，80kHz から 100kHz 程度の遮断周波数をもつローパス・フィルタにより帯域を制限して基本波以外のひずみ雑音を測定する方法などがあります。CD プレーヤが実際に使用されている状態では，CD プレーヤ出力につながる増幅器のもっている帯域幅で測定するのが一番妥当な方法と考えられますが，従来の測定は各社で多少異なり，第1または第2の方法によっているようです。しかし，高調波ひずみだけをとりだして測定する方法は，ディジタル系でのひずみが高調波分だけではないことを考えるとあまり感心できません。そこで，第2の方法が比較的妥当な線となりますが，高周波数のローパ

リモコン機能	出力端子	ヘッドフォン端子	消費電力	外形 W×H×Dmm	重量
なし	固定 可変	あり（可変）	24W	330×71×298	5.6kgr
あり	固定 可変	あり	18W	420×85×327	6.8kgr
あり	固定	あり	40W	430×111.5×297	7.2kgr
なし	固定	あり	28W	335×88×320	5.9kg
なし	固定	あり	30W	330×104×345	8.5kgr
あり	固定 可変	あり（可変）	25W	430×105×325	8.1kgr
なし	固定	なし	23W	315×88×325	4.9kgr
あり	固定	あり（可変）	20W	440×88×310	6.8kgr
なし	固定	あり（可変）	27W	420×98×300	7.5kgr
なし	固定	なし	12W	340×92×292	3.6kgr
なし	固定	あり（可変）	25W	340×108×280	6.7kgr
あり	固定	あり	23W	435×110×264	5.9kgr

〔第5図〕 ひずみ雑音測定系統図

〔第6図〕ひずみ雑音特性と IM ひずみの測定結果の一例

〔第7図〕

〔第8図〕 SN 比，雑音のスペクトラム，ディエンファシスの効果の測定系統図

ス・フィルタを使用するということも，やや根拠がありません。むしろ，サンプリング周波数や記録される音声信号の帯域幅を考慮すれば，20kHz 帯域で測定するのが根拠があるように思われます。それで，今回は，20kHz 11次のチェビシエフ近似のローパス・フィルタにより帯域を制限し，雑音ひずみを測定することにしました。これが**第5図**に示す測定系統を採用した理由です。

雑音ひずみの測定は，20，40，100，200，500，1k，5k，7k，10kHz の各周波数の 0dB 入力について行いました。また，1kHz については，その入力レベルを 0，−1，−3，−6，−10，−20dB に変えて測定を行いました。この雑音ひずみの測定の結果の表示の例を**第6図**に示します。

この測定法による測定の結果は，ほとんどが0.02%以下の値であり，大変に優れたものといえましょう。レベルに対する雑音ひずみの変化で入力レベルが低下すると雑音ひずみが増加しているのは，量子化雑音などの雑音成分の影響と考えられます。

IM ひずみの測定は，**第7図**の測定系統により行いました。50Hz と 7kHz を 4：1 の振幅比で混合した信号を用いる SMPTE 法によっています。測定値は，第6図の例のように，雑音ひずみのグラフ内に記入してあります。測定結果から見ると従来のアナログ系のディスク，テープ録音・再生より格段に IM ひずみの少ないことがわかります。

S/N	L dB	R dB
ディエンファシスなし	−96.0	−97.5
ディエンファシスあり	−103.0	−103.1

分析バンド幅　363Hz

〔第4表〕 SN 比

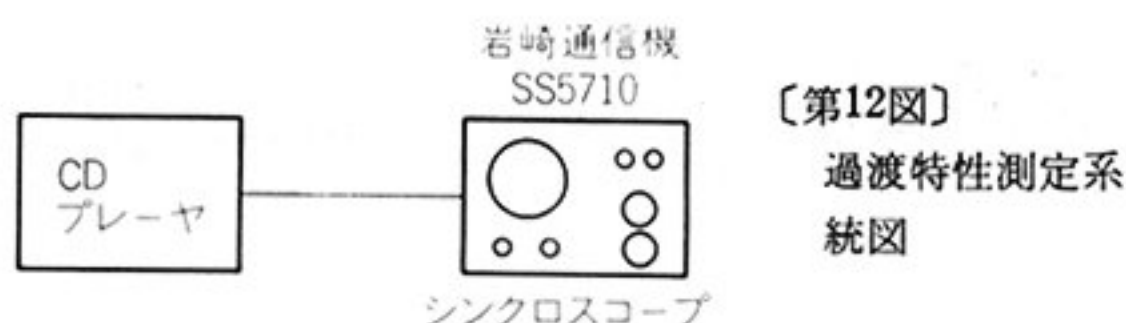
5. SN 比，雑音のスペクトラム，ディエンファシスの効果

〔第9図〕 SN 比，雑音のスペクトラム，ディエンファシスの効果

岩崎通信機
SS5710
CD
プレーヤ
シンクロスコープ

〔第12図〕過渡特性測定系統図

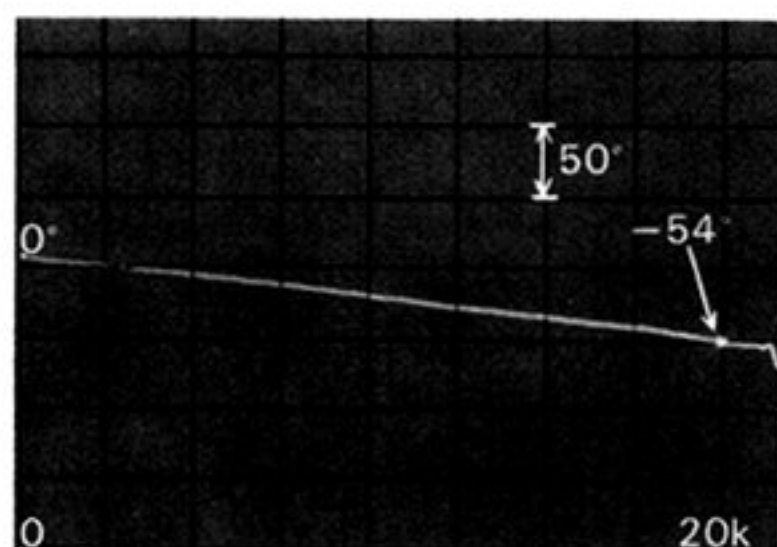
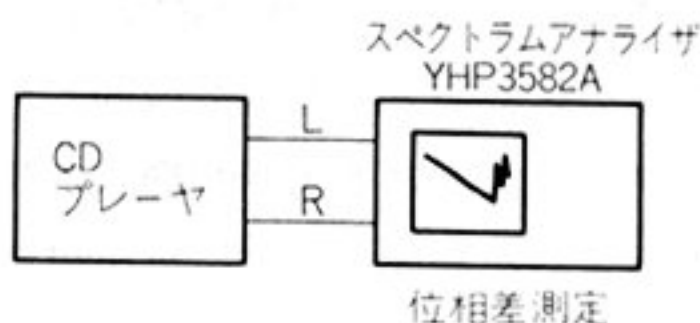
〔第13図〕過渡特性の測定結果の例

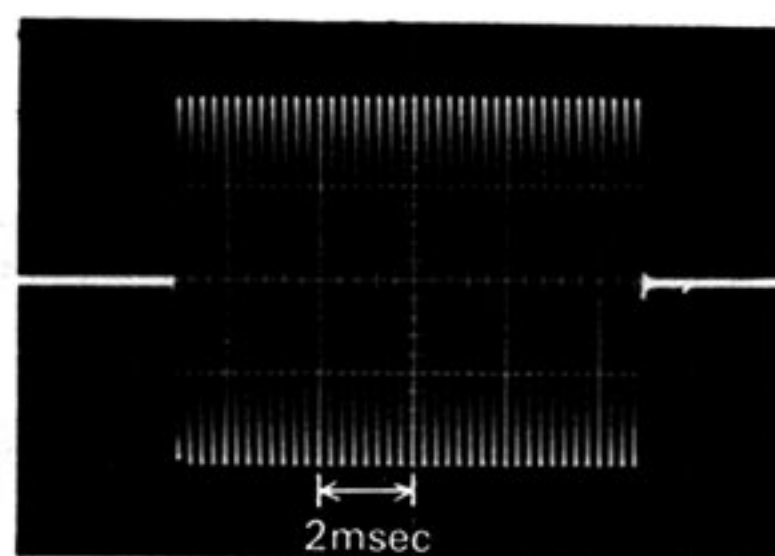
2msec

無音部分での雑音のレベル（SN比），雑音のスペクトラム，ディエンファシスの効果については，**第8図**に示す測定系統によって測定しました。

テスト・ディスクの無音部分を再生してレベル計により，その出力雑音のレベルを測定しました。また，出力雑音のスペクトラムをスペクトラム・アナライザで分析測定しました。スペクトラム・アナライザでの分析は，0～25kHz の帯域と，0～1kHz の帯域の両方について行い，前者の場合には，ディエンファシスの効果についても確認を行いました。結果の表示の例を**第4表**と**第9図**に示します。

第9図の左のグラフは25kHzまでの雑音のスペクトラムを示し，ディエンファシスの効果を示しています。また右側のグラフは 1kHz までの雑音のスペクトラムを示しており，主として電源からのリップル等の影響を知ることができます。両グラフ共に左端での測定値の上昇は，主にスペクトラム・アナライザの直流分の変動によるもので，実際の測定値を示すものではありません。幾つかの機種では，電源周波数とその高調波成分が認められますが，レベルから見てあまり問題はありません。また，ディエンファシスの効果は，ほぼ理論通りです。

6.　L, R チャネル間位相差

50°
0°
−54°
0
20k

〔第11図〕L，Rチャネル間位相差の測定結果の例

スペクトラムアナライザ
YHP3582A
CD
プレーヤ
L
R
位相差測定

〔第10図〕L，Rチャネル間位相差測定系統図

テスト・ディスクに記録されている雑音（ホワイトノイズ）を利用してスペクトラム・アナライザで**第10図**に示す測定系統によって，CD プレーヤの L，Rチャネル間の位相差を測定しました。この位相差は，CD プレーヤで1台の D/A 変換器を切り替えて使用するような方式などで，適当な補償がないときに，L，Rチャネル間の信号に一定の時間差が生じ得ることによるものです。2台の D/A 変換器を使用したり，適当な遅延補償で差が認められないものや，極めて小さいものもあります。しかし，今回の測定で明らかなように差があっても周波数に位相差が比例する形，すなわち，時間差が一定のものであり，その量も 20kHz で90°を越えていないため，聴感上では問題ありません。これは，20kHz で¼波長は4.25mm の空間での距離差に相当することを考えれば，例えば無響室のような所でも，2つのスピーカの音響中心に対して4.25mm 差以内の距離差の位置に聴取位置を決めることの困難さから見てもほとんど問題にならないことがおわかりになると思います。まして，反射のある普通の室内では考えるまでもないことです。

7.　過渡応答特性

4kHz 40波のトーンバースト信号をテスト・ディスクから再生，シンクロスコープで波形の観測を行いました。この測定系統を**第12図**に，測定の結果の例を**第13図**に示します。ほとんどの機種で補間フィルタの影響が少し認められる程度であり，他の音響機器のそれに比べても良好な方に属しています。

まだ，測定の方法としては検討を要する点が多くありますが，今後，聴感試験との対応を見ながら測定の方法を確立して行くことが大切でしょう。

試聴装置とプログラム・ソース

出原真澄

●試聴システム

今回のCDプレーヤ試聴のためのリスニング・ルームは，拙宅の試聴室が使われた。この部屋は8ヵ月前に完成した14帖の広さである。リスニングルームの条件をある程度満たすために，床は地面にコンクリートを直打ちにし，壁面は十分な遮音をほどこした。壁面の表面処理は24mmの耐火ボードの上に凹凸のあるプラスタースタッコで仕上げたものである。

ポイントになるスピーカシステムは5ウェイの大型システムで，そのラインアップを**写真-1**に示した。ウーファは350Hz以上を2組みで構成されている。100Hz以下のスーパーウーファは，JBLの46cmウーファ2245H2本を530lのキャビネットに収納したもので，方式はバスレスでチューニングした。

特にこのキャビネットは私の自慢で，北米産針葉樹による特製チップボード材，厚さが40mm弱という強固なものである。内部の補強もしっかりとほどこした。

スペースの関係でスーパーウーファの左右を密着させて使用している。波長は100Hzでも3.4mと長いため接近した左右のウーファが干渉を起して不透明になるので，この帯域はディバイダで左右をミックスさせたモノとして使用している。つまり3D方式だ。

46cm口径が4本ということになるので，面積からすればちょうど92cm口径の大型スピーカを，1,100lのキャビネットに収納したことになる。

この上の帯域が100〜350Hzのウーファ帯域だ。ここにはJBLのウーファでは最も軽量のコーン紙になるプロ用（38cm口径）2220Hを採用した。これを実質容積220lのキャビネットに収納している。

350Hz以上はホーンでまとめている。350〜1,800Hz間をJBLのチタンダイヤフラムの新ユニット2445Jを鎮鍮製ラジアルホーンと組み合わせ，開放的な雰囲気の本システムの中心的存在である。

その上が1,800〜8,000Hzで，これもJBL製チタンダイヤフラムの新型2425Jを鎮鍮製くりぬき丸型ホーンに取付けて使用している。そして8,000Hz以上が，これも鎮鍮製075のスタイルホーンにJBL 2405ドライバーを付けたトゥイータだ。

写真-2でもお分りの様にこれらのスピーカをマルチアンプの方式で駆動している。スーパーウーファは高能率であり，アンプの出力は10Wもあれば十分だが，強力な制動力が必要であり，500WのアキュフェーズM-100を用いた。ウーファは同じくアキュフェーズP-300X，そしてホーンはすべてアキュフェーズP-266をA級ドライブで使用した。P-266はMOS FETのアンプで，きめが細やか，しかも残響感もよく再現してくれる。

これらの周波数分割はアキュフェーズF-15だ。プリアンプも同じアキュフェーズのC-280だが，プリアンプとディバイダの間にグラフィックイコライザが挿入されている。これは，スピーカの周波

<写真-1> ヒヤリングに使用した5ウェイ大型システム

数特性も含めて音場補正をしているもので，テクニクスの1/3オクターブステップのSH-8075を使用している。その結果リスニングポイントでの周波数特性は**第1図**の通りなめらかになった。

CD や PCM のソースでは，ひずみが少ないためかスピーカのf特上の凹凸までも聞こえてしまうようで，音場補正をしない状態ではCDの正しい評価は出来難い。音場補正で周波数特性をフラットにすることにより，質的な差がよく分るようになった。

〔第1図〕 リスニング・ポイントにおける周波数特性
（サイワ SS-30RT スペクトル・アナライザーによる）

●試聴用ソース

短時間のうち，広範な音楽に対する個性を聞き分けるにはプログラムソースが大切である。テスター3人で検討し次の4曲に決定した。

1. 「スペイン狂詩曲」
（フィリップス 410-047「ラベル・ボレロ」より）

この曲はトラック No.4 に入っているので，トラック選曲の早さも調べた。スタートから約70秒の間に弦のピッチカートやトライアングル，ホルン，ハープ等がクローズアップされ全奏に入るという変化に富んだ曲である。低音の迫力や各パートの分離を聞きわける

2. 「パッフェルベル・カノン」
（テラーク CD-80080）

チェンバロをともなってはじまる弦合奏の荘重で深みのある雰囲気の再現性と，弱奏部の明瞭度弦の質感のテストに最適。

3. 「音楽に寄せて」
（フィリップス 410-037）
（「アーメリンク・シューベルト・リサイタル」より）

つややかで温かさに満ちたソプラノの質感とナチュラルな残響をともなって少し後方に位置するピアノのプレゼンスがよく出るかどうかが聞きどころ。

4. 「アイム・ソー・エキサイテッド」
（CBS-SONY 38DH-46
（「マジック・マリーン」より）

マッシブでしかもよくはずむバスドラムスのビートと中域の張り出すマリーンの若さあふるるボーカルが十分なエネルギーと爽快な雰囲気をともなって再現されるかどうかを判別する。

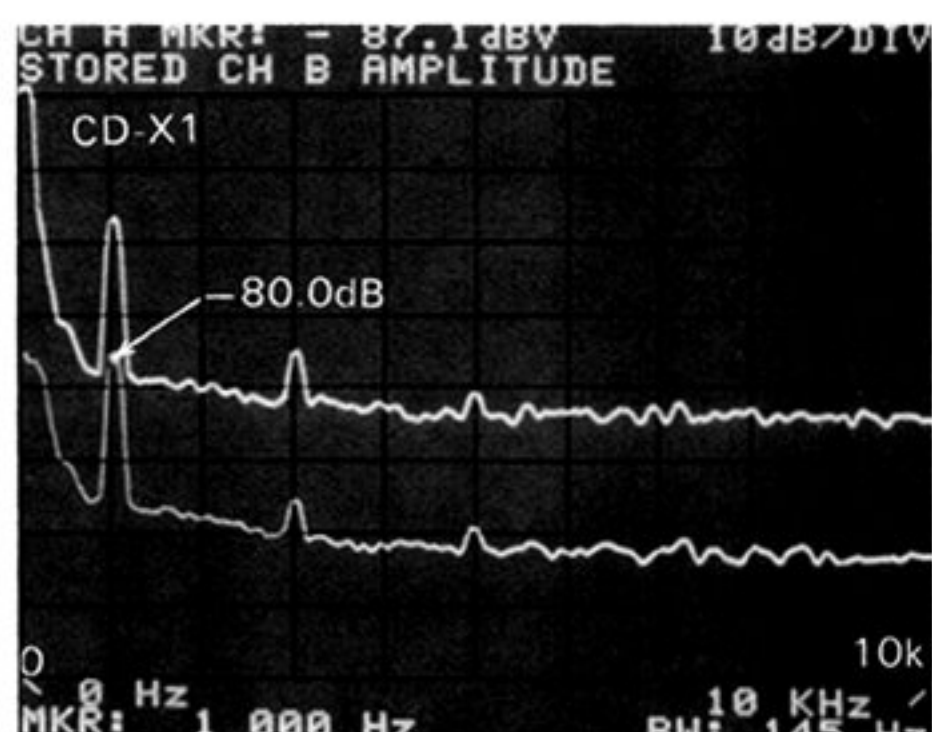
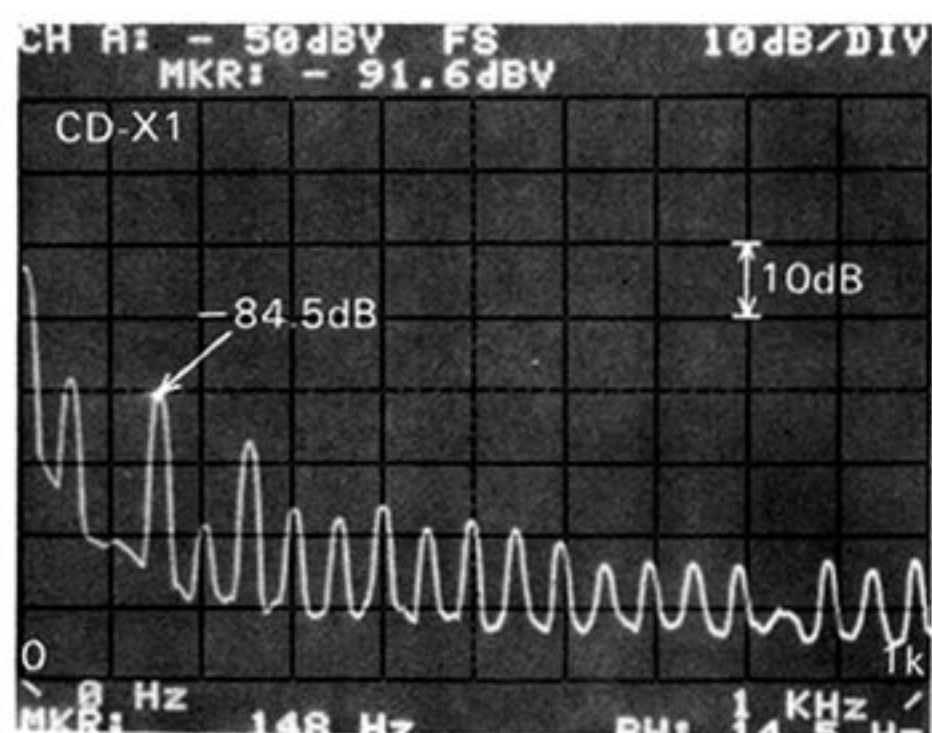
× × ×

なお，再生レベルの差が結果を大きく左右するので，テストレコードであらかじめ各CDプレーヤの出力レベルを確認し，プリアンプ C-280 の 0.5dB ステップのバランスコントロールで調整し，音量が同一になるようにした。

<写真-2> 大型 SP システムを駆動するマルチアンプ

YAMAHA

CD-X1

¥99,800

CH A MKR: − 87.1dBV 10dB/DIV
STORED CH B AMPLITUDE
CD-X1
−80.0dB
0 10k
0 Hz 10 KHz
MKR: 1 000 Hz BW: 145 Hz

クロストーク信号と雑音

ヤマハ CD-X1
レベル（dB）
L
R
10 2 4 6 8 100 2 4 6 8 1k 2 4 6 10k 20k
周波数（Hz）

出力周波数特性

CH A: − 50dBV FS 10dB/DIV
MKR: − 91.6dBV
CD-X1
10dB
−84.5dB
0 1k
0 Hz 1 KHz
MKR: 148 Hz BW: 14.5 Hz

SN比，雑音スペクトラム

CD-X1
雑音ひずみ率（%）
1kHz
出力レベル（dB）
L
R
IMひずみ
L 0.0042
R 0.0075
20 4 6 8 100 2 4 6 8 1k 2 4 6 8 10k
周波数（Hz）

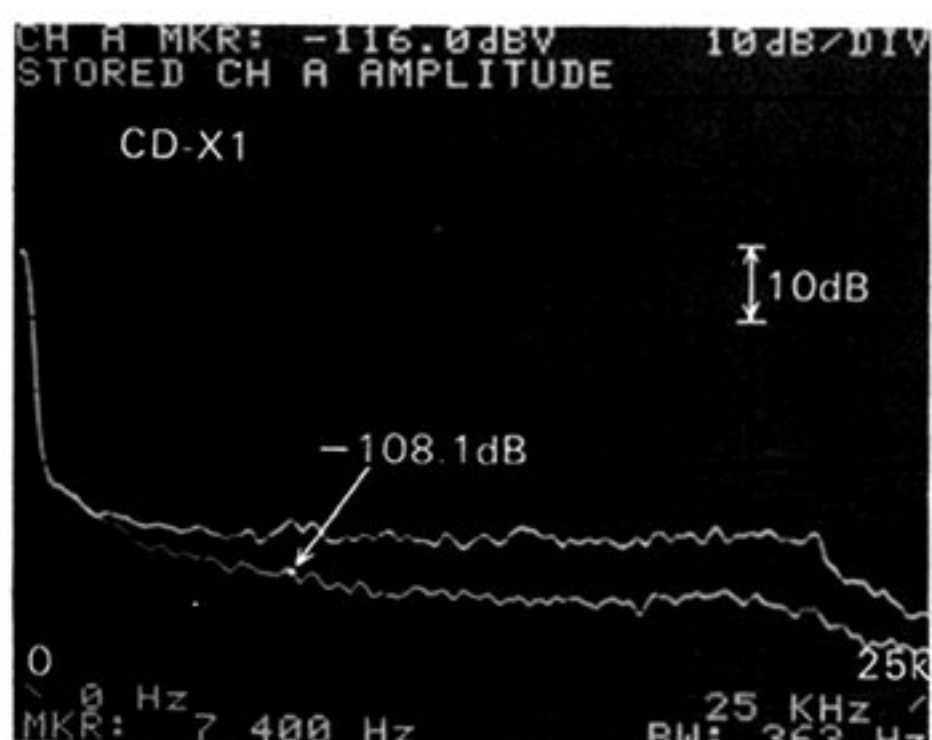
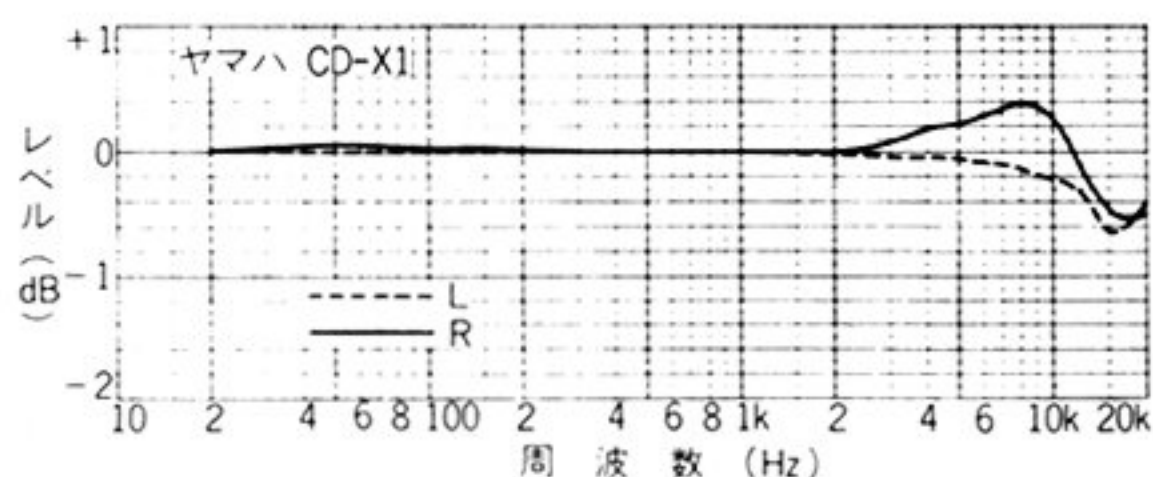
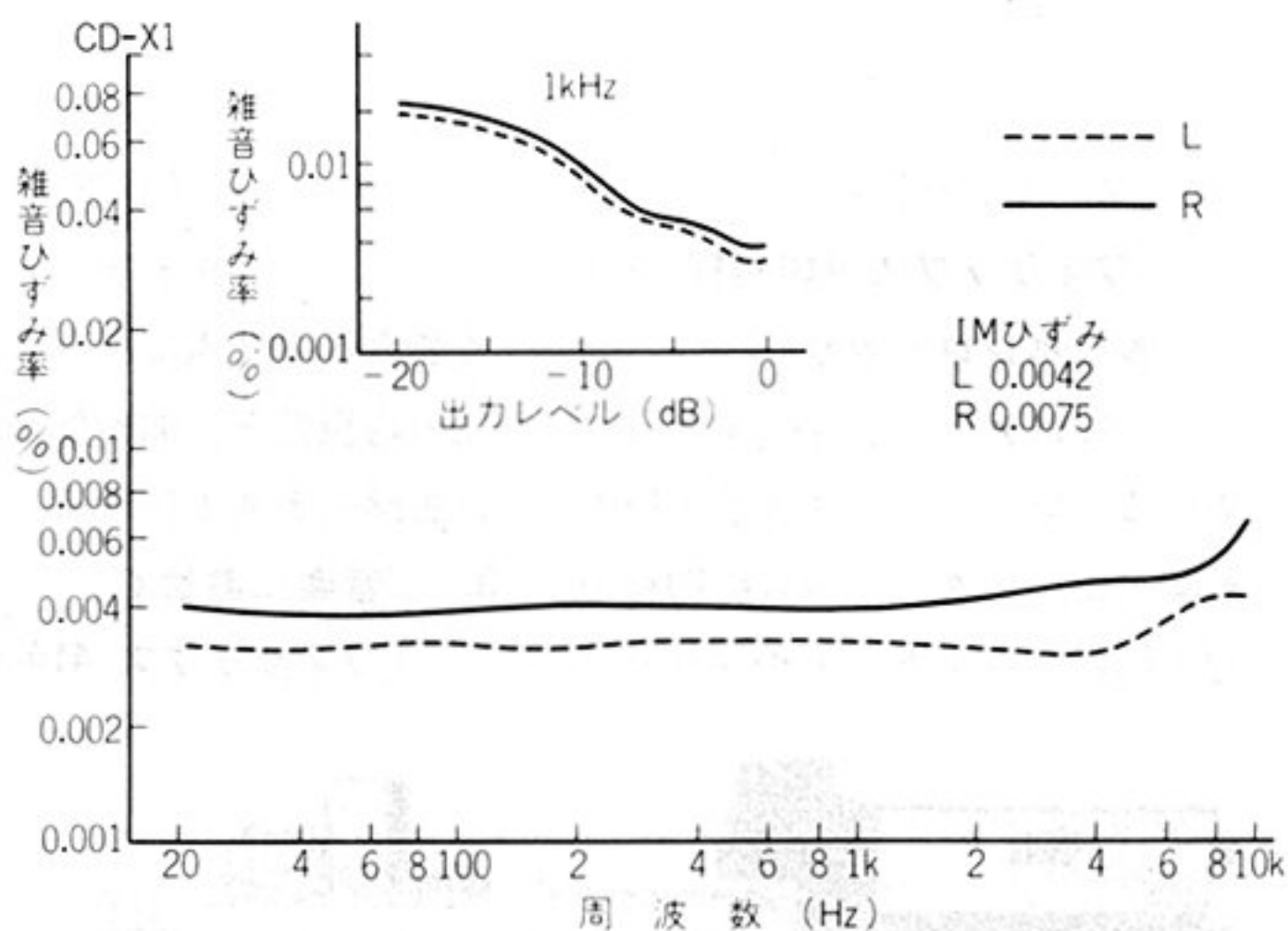
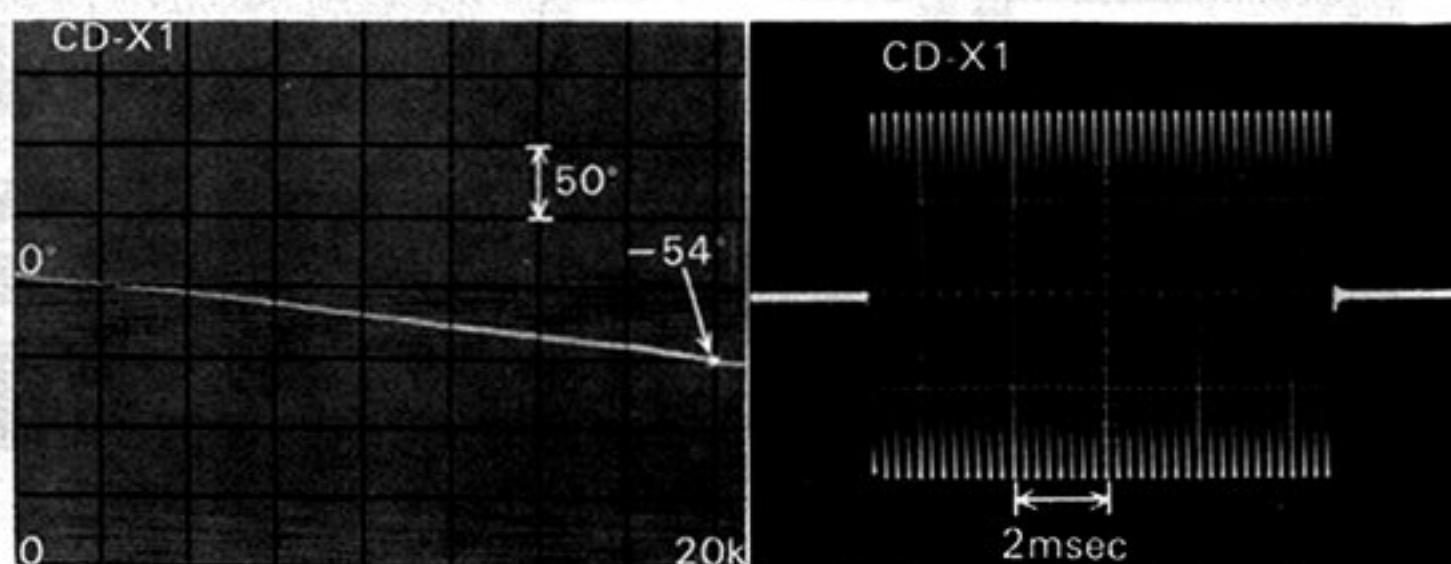
雑音ひずみとIMひずみ

CH A MKR: −116.0dBV 10dB/DIV
STORED CH A AMPLITUDE
CD-X1
10dB
−108.1dB
0 25k
0 Hz 25 KHz
MKR: 7 400 Hz BW: 363 Hz

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

CD-X1
50°
0°
−54°
0 20k

L，R間位相差

CD-X1
2msec

過渡特性

リヤパネル

ディスクテーブル部

表示部と各種操作ボタン

基本的な機能を充実させることと，それを使いやすくすることに設計のポイントを置いたプレーヤといえよう。プログラムの呼びだしがシンプルである。

1のソースでは，録音のバランスがよく表現されていて，音楽の内容が美しく聴こえてくる。高い音域で輝きが加わっているようだ。全体につやつやした音である。フォルテの伸びもよく気持ちがいい。管が輝いてパワーを感じさせる。2のソースでは，低域でのふくらみを持たせた所が印象に残る。3のソースで，ピアノが響く余韻の美しさが目立つ。ボーカルの響きの自然さ，音色の自然さは，聴きなれた耳から判断してこれはすばらしい。ボーカルの伸びの良さもいい感じだ。4のソースでは，ドラムスのサウンドがかたく響く。ベースとのバランスが異なって聴こえるのは，低域のふくらみの特長からか。（及川公生）

世界初の10万円を切ったプレーヤで，操作性も実によい。この価格でどれだけのクォリティを出せるか世の注目の機種であることに間違いはない。

「スペイン」のトライアングル，トラムペット等に，はでやかな雰囲気がありそれでいて大変にソフトだ。今一つ力強さに欠けるがウォームで感触のよい音だ。「カノン」は優雅でソフト。弦のしなやかさが美しい。ただ中低域での分離が今一つで弱奏部の透明度がほしい。「アーメリンク」のソプラノはあたたかく独得の艶がある。ピアノが少し柔か過ぎの感じでタッチが甘い。もう少しすっきりさせたい。この感じは「マリーン」にも共通で彼女独得のボーカルの張りが今一歩。力強いバスドラムだが，躍動感がほしい。かなりシビアな聞き方をすれば以上の通りだが，音のまとまりは素晴らしい。（出原真澄）

ほんの少し，エネルギー成分が高域に寄っているようだが，音質は，さわやかでひずみ感の少ない音である。

スペインでは，メロディを受け持ったソロ楽器よりも，シンバルが目立ち気味で，音楽的バランスがやや良くない。

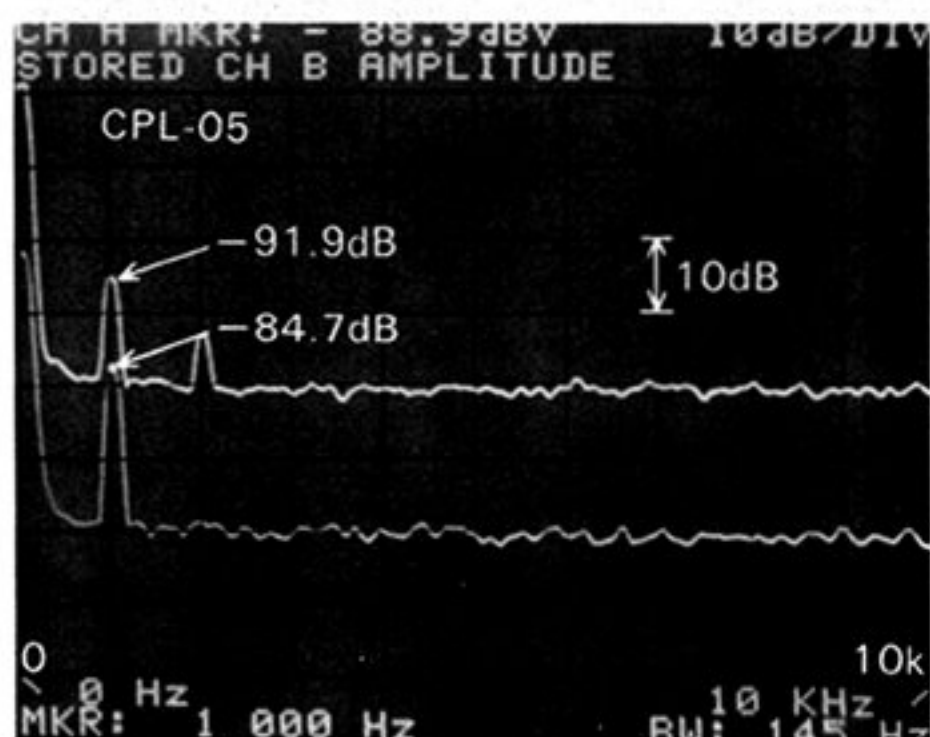
カノンでは，弦は美しい音であったが，なぜかチェンバロが少し汚れているように感じた。ローエンドは，伸びていないわけではないが，ボリウム感がもう少しあればと思った。

アメリンクの声は，快く響き，子音が気になるということはなかった。ピアノが軽くややほっそりした音で，響きが少なくオン気味に聴えた。

マリーンは，ボーカルなどが張り出して，CDらしいサウンドである。¥10万以下の音であるとは，信じられないクォリティである。（糸内和幸）

SANYO

CPL-05

¥110,000

クロストーク信号と雑音

出力周波数特性

SN比，雑音スペクトラム

雑音ひずみとＩＭひずみ

IMひずみ
L 0.0078
R 0.0095

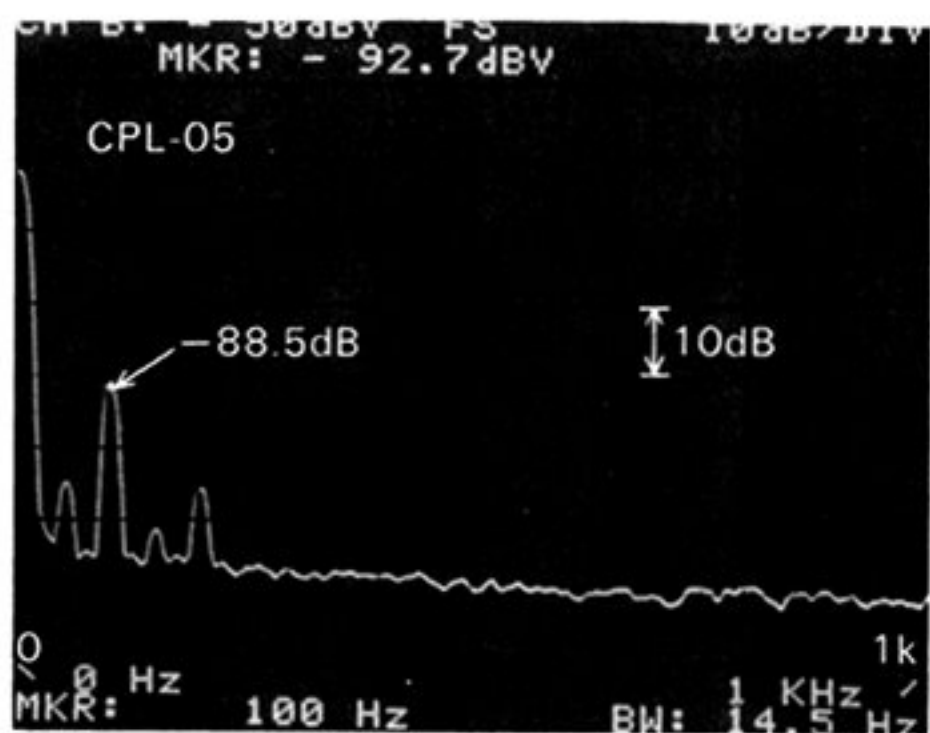
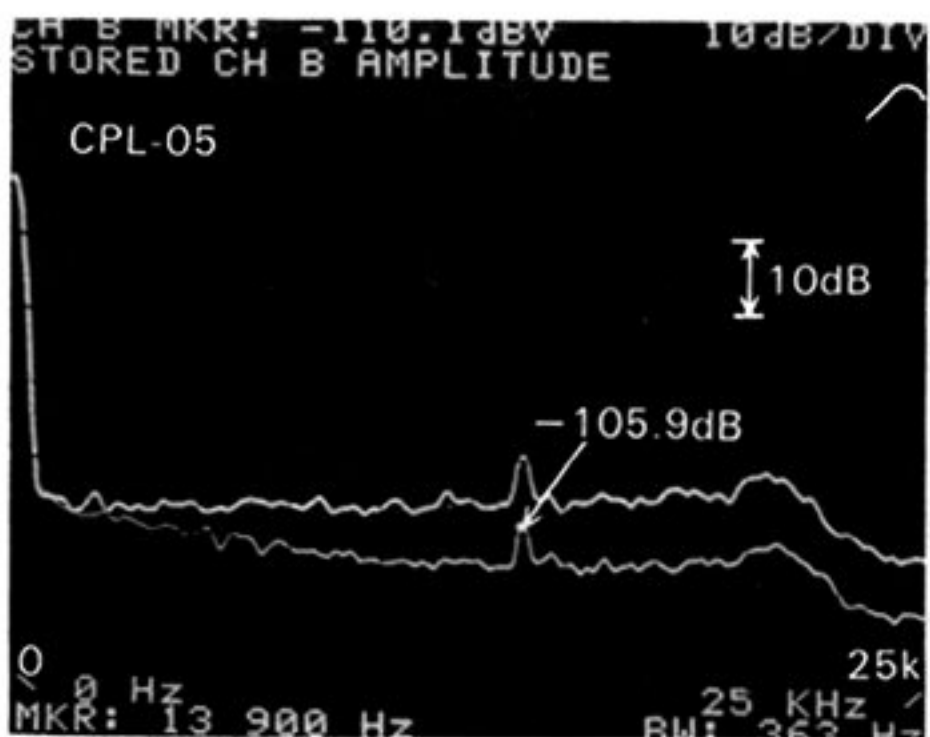
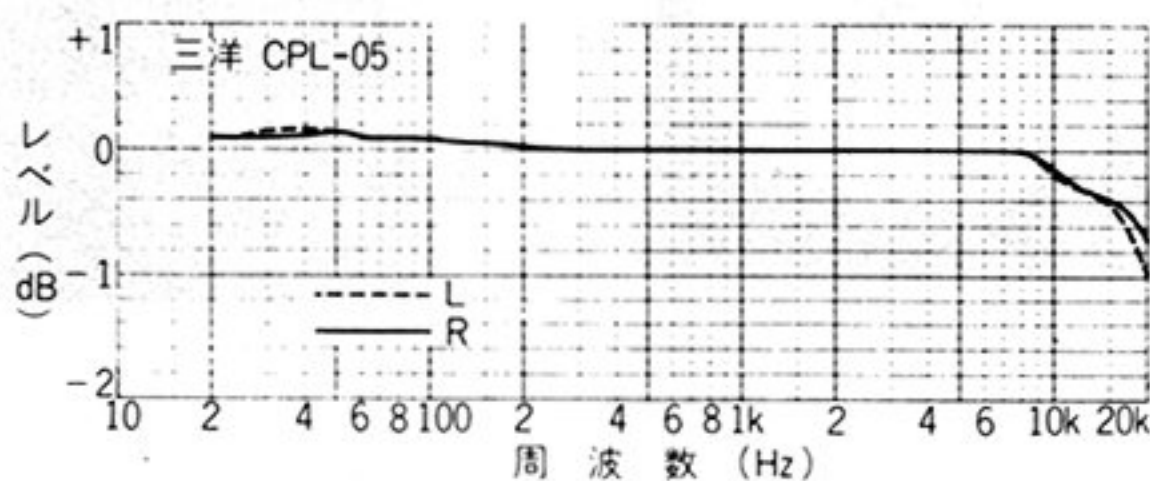
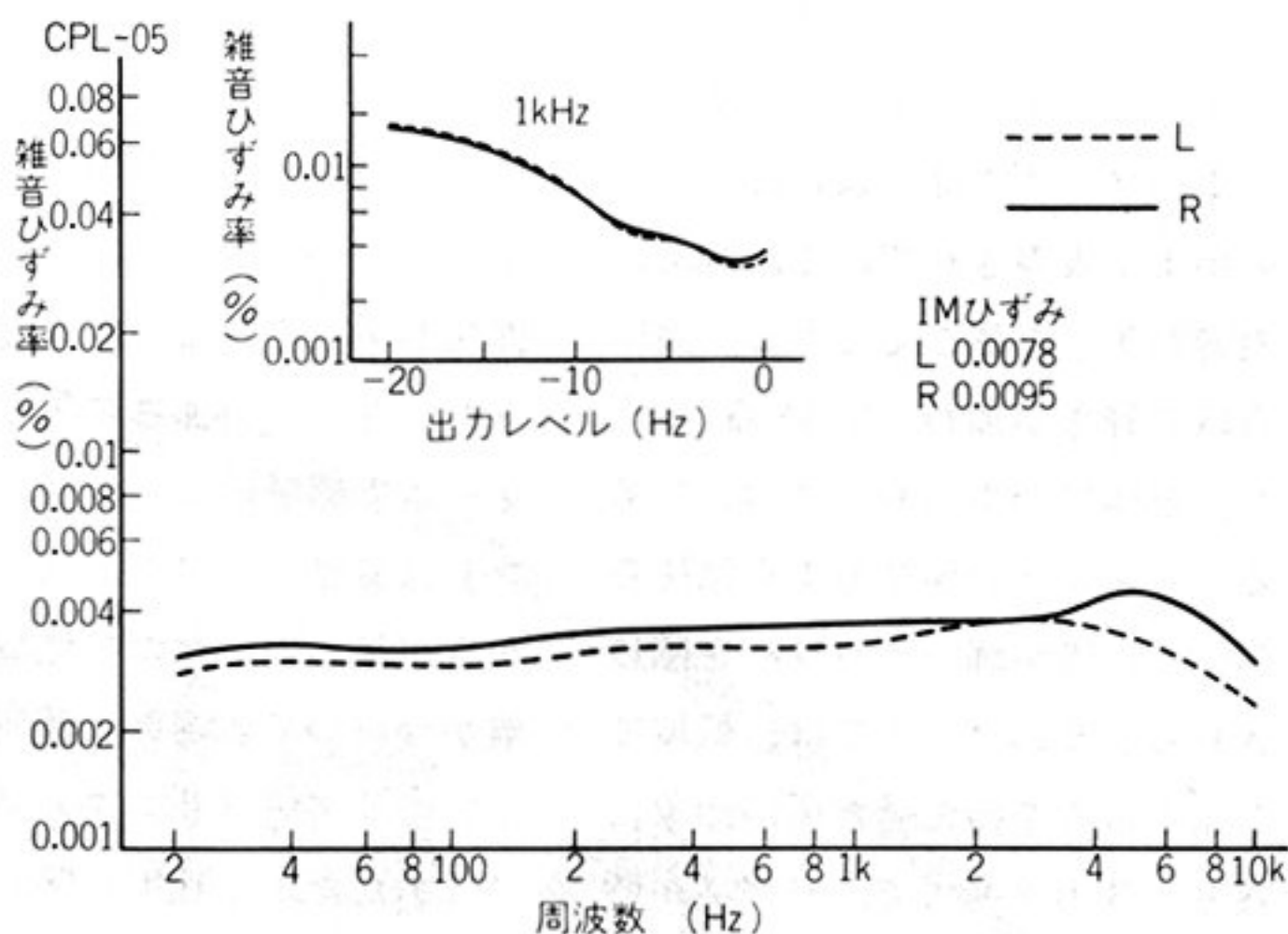
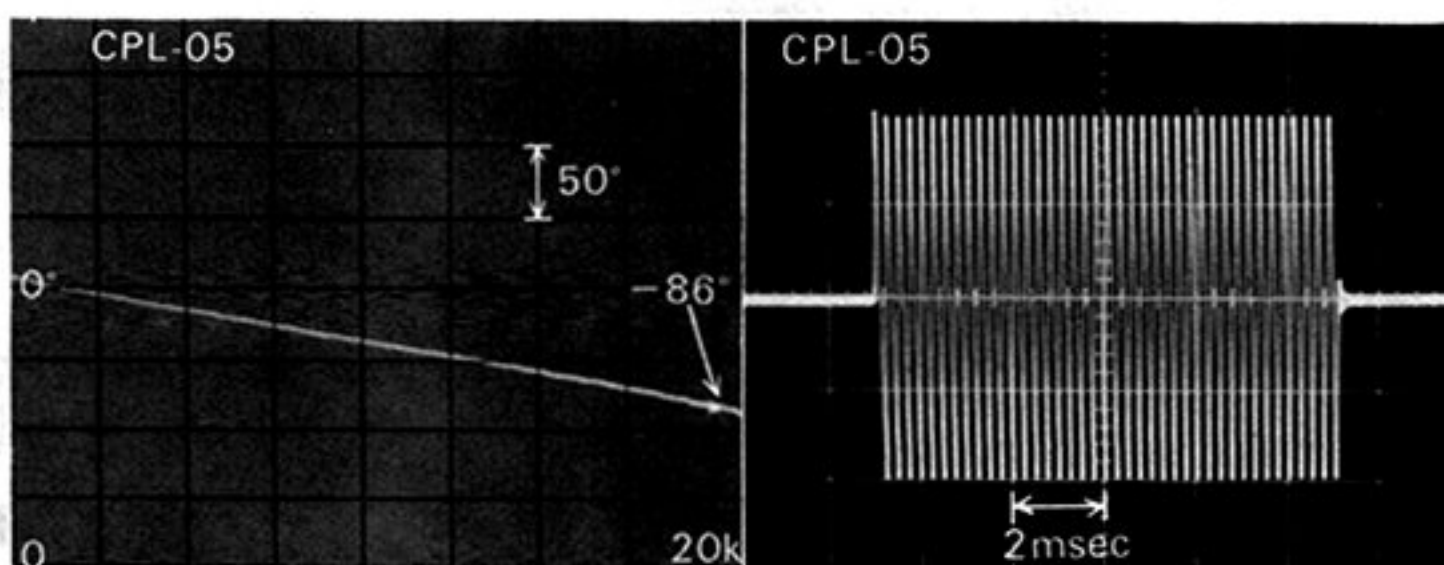
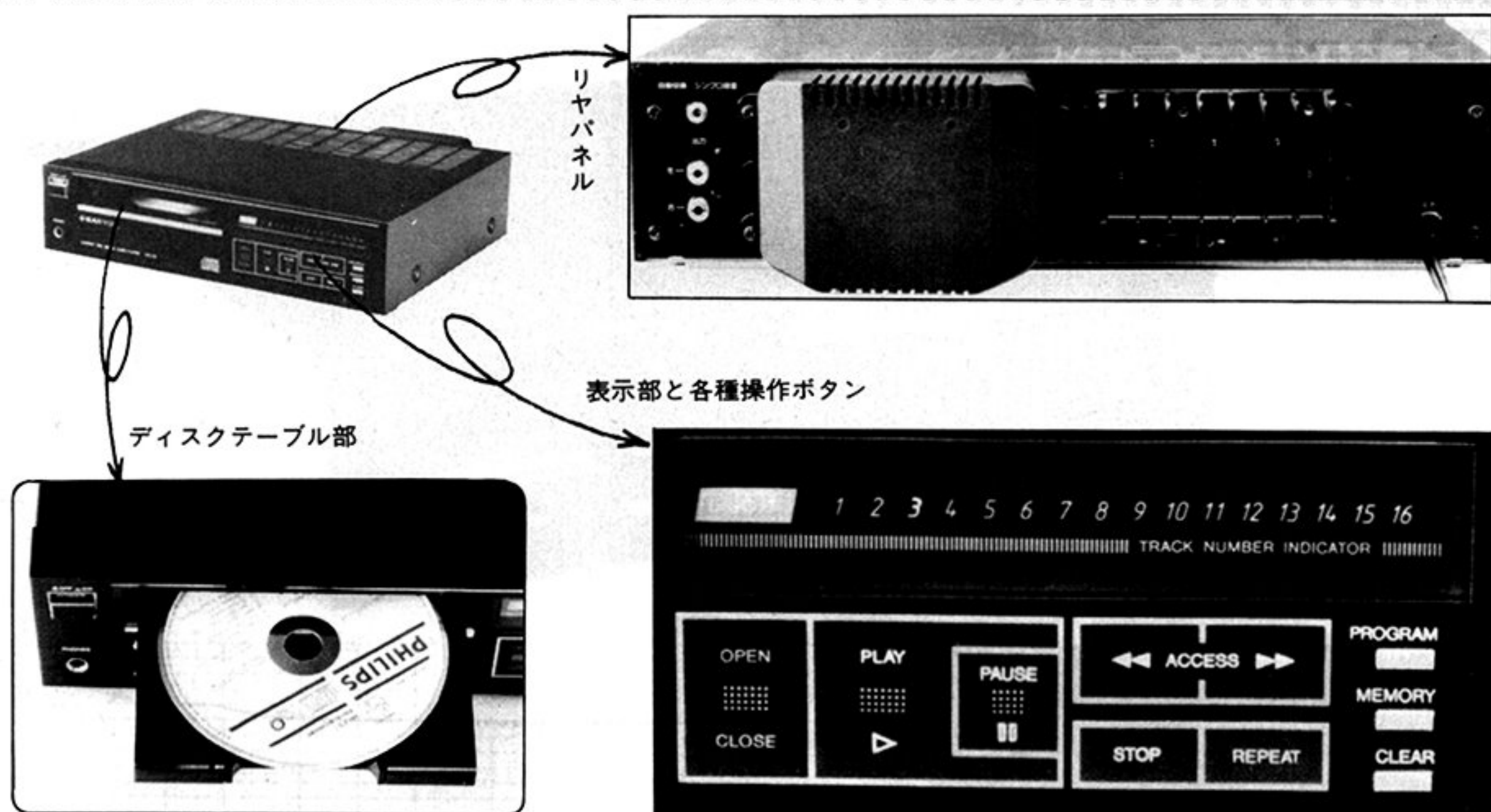
SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

L，R間位相差

過渡特性

リヤパネル

表示部と各種操作ボタン

ディスクテーブル部

ディスク挿入のローディング部分がディスクの半分ほどしか出てこない。コンポの置き方をしたとき機能は意味を持つ。

1のソースでは中高域でのエネルギーが甘く感じられ高域で再び強くなる。ブラス系のトッティのアタックが冴えるし，全体に派手に響く。2のソースでは弦のサウンドが甘く響く。弦の分離の良さは実にいい。3ではボーカルに特長がみられる。ボーカルの低い所は太く高い所は神経質に鳴る。ピアノの響きはすごくいいが体験のないサウンドだ。4のソースで，このプレーヤのサウンドの特長がはっきりとする。ドラムスがちょっと違うのではないかという鳴り方だ。これは固く鳴るアタックのするどさが強調されるからだ。シンバルもだから実に目立つ。バスドラムのアタック，リムショットの切れの良さ，これは魅力といえよう。　（及川公生）

110,000円という普及価格にするためか，タイム・ディスプレイが無いが，やはり他の機種に慣れると不便に感ずる。

音質は「スペイン」のダイナミック感が不足で，逆になめらかな表現はよく出る。そして低音の分離が今一歩。「カノン」でもこの傾向がよく出て，音源は後方にさがり少し分離が悪い。逆にやさしさが出て深々とした雰囲気が出た。

「アーメリンク」ではピアノが後方で対比は出るが，全体に雰囲気が暗い。その原因は，透明度の不足のようだ。今一歩明るさがほしい。「マリーン」のボーカルは自然だ。しかしやはり低音の打音は重い。

全体に音楽がひかえ目で多少重く，従って眼前に展開するパースペクティブが今一つ不足する。　（出原真澄）

たいへんシンプルなCDプレーヤである。トラックナンバーの表示はあるが，演奏時間の表示がない。もっとも，タイムを気にしながら音楽を聴くのは，放送局のディレクタぐらいなものだから，その分，音楽の再生に徹しているのだともいえよう。

さて，肝心の音の方はどうかというと，高域の延びが良く，トライアングルや弦の高域がきれいに響く。

カノンでは，テラークの特長である低音のがっしりした感じが幾分薄めであるが，弦は美しい。

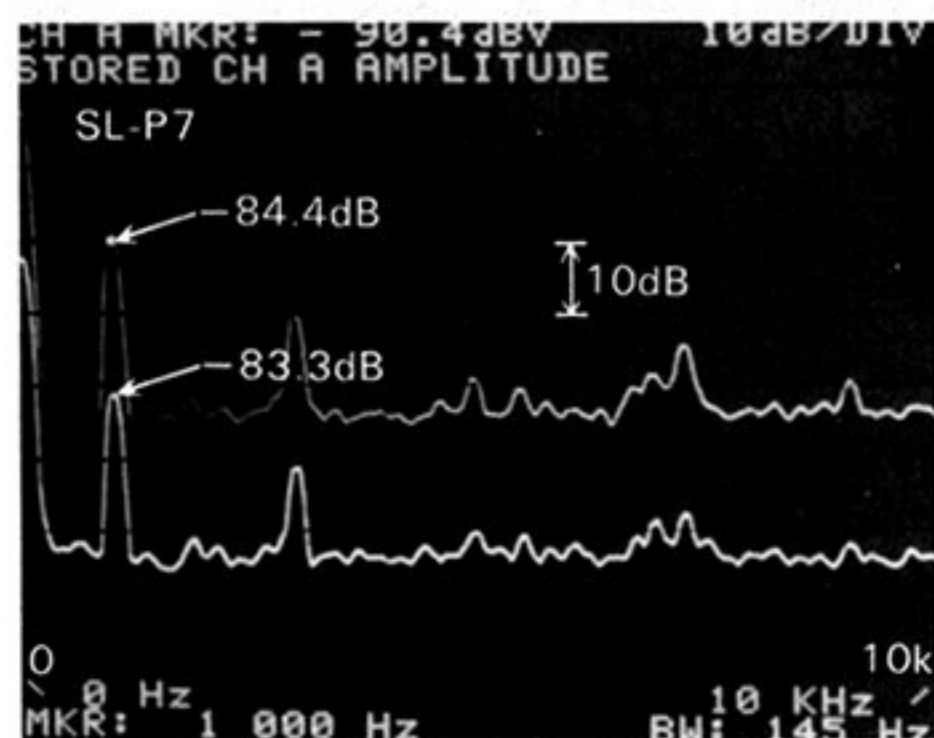
アーメリンクの歌声では，子音がちょっと目立つが，ピアノの粒立ちはかなり良い方だ。

音の立上りの良さを，マリーンではとくに感じた。ただ，ボーカルが，他の楽器にマスクされて，もぐり気味に聴こえるのが少し残念である。　（糸内和幸）

CD player

Technics

SL-P7

¥110,000

クロストーク信号と雑音

SN比，雑音スペクトラム

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

出力周波数特性

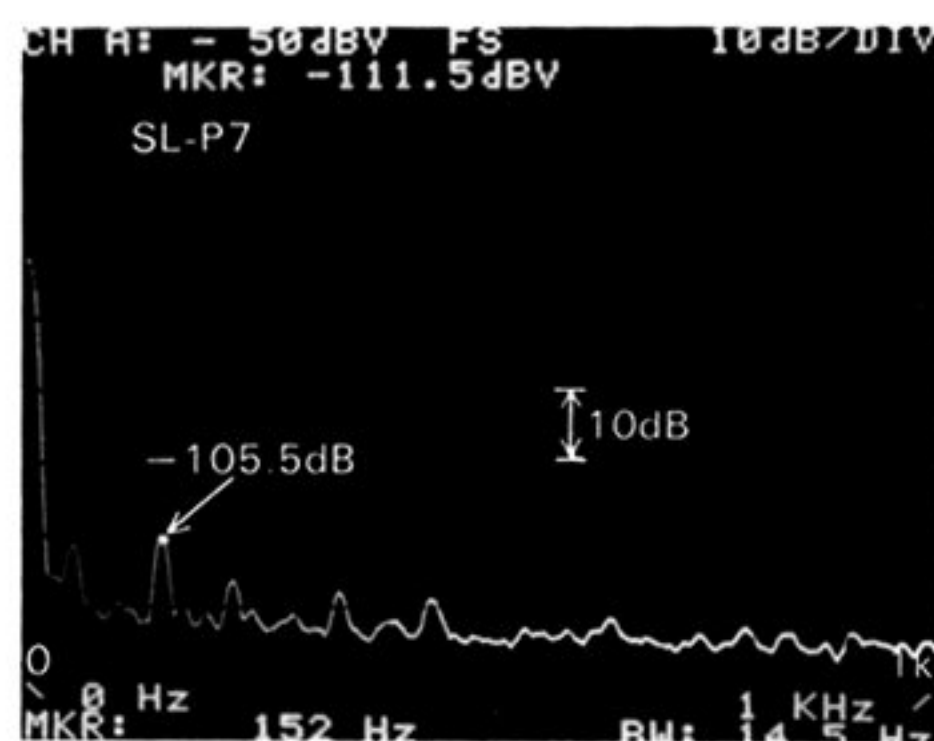
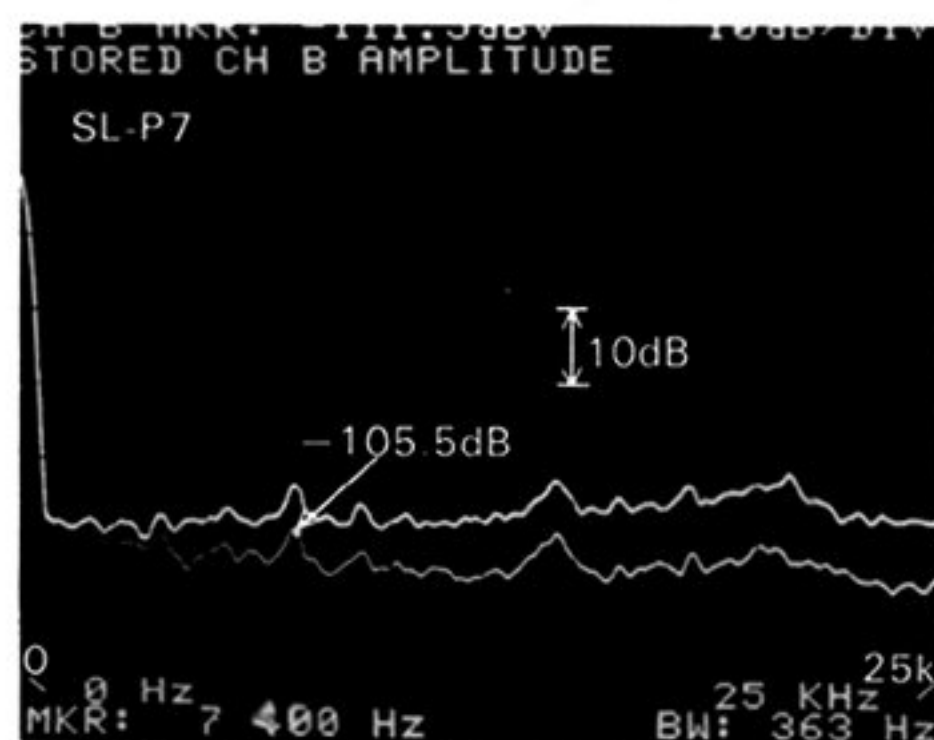
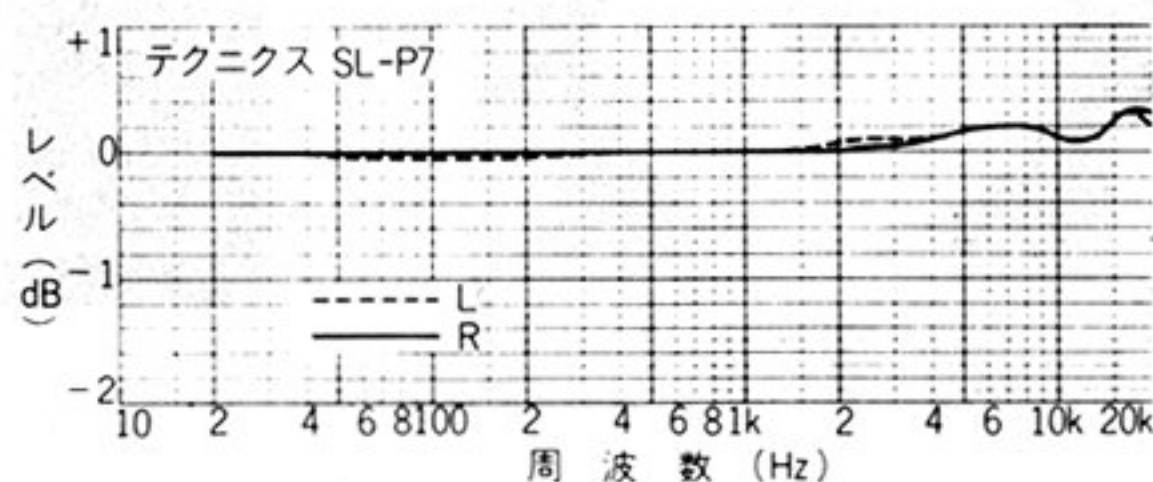
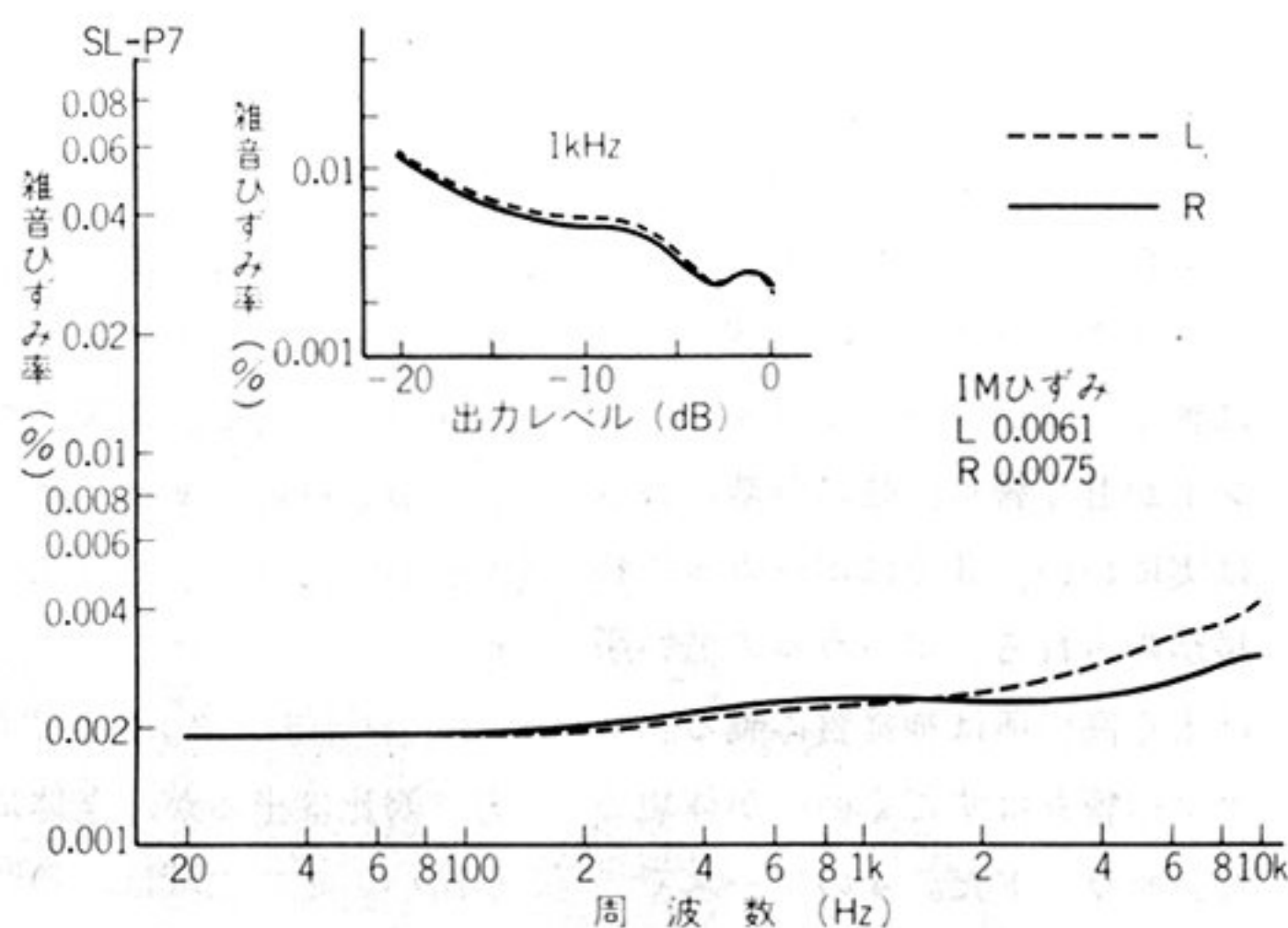
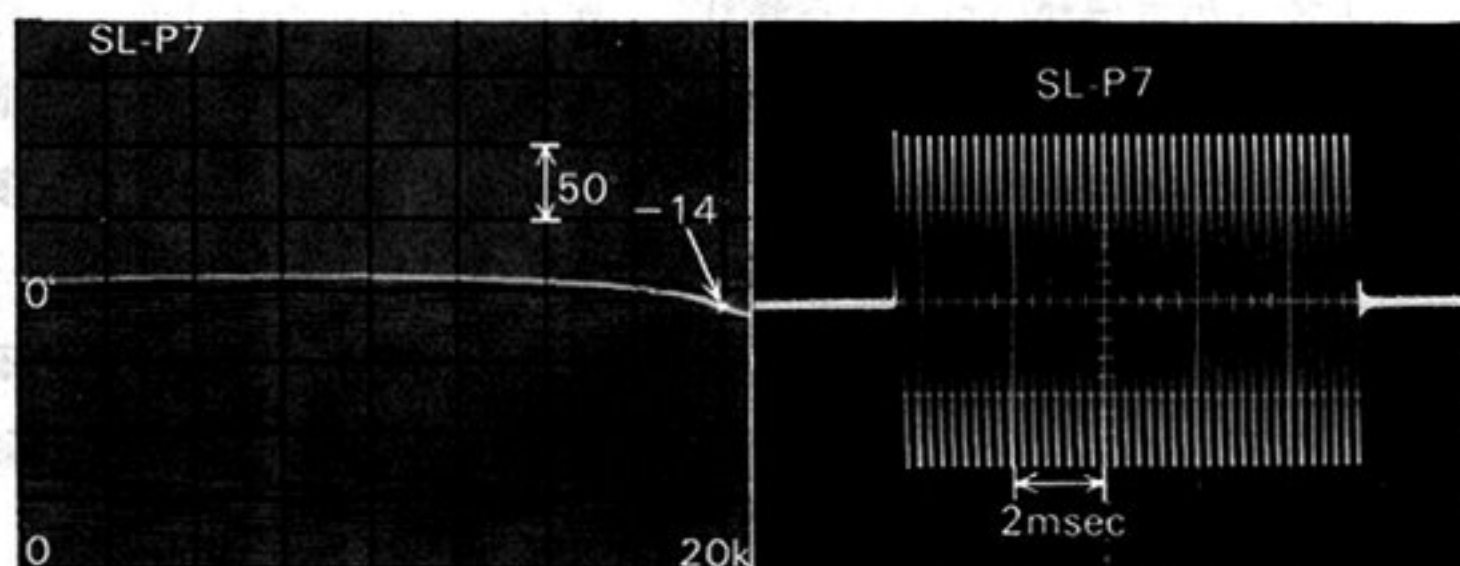
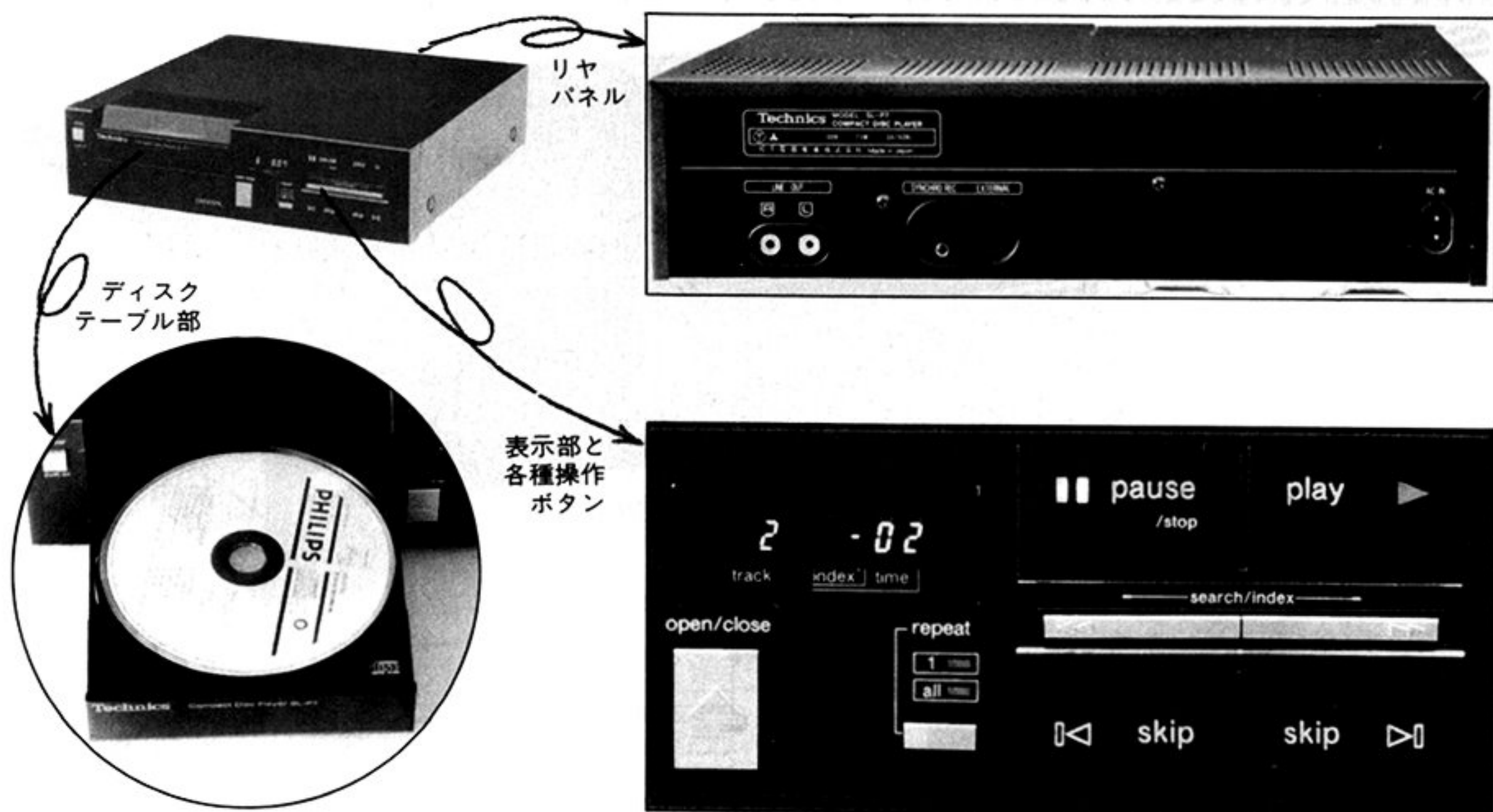
雑音ひずみとIMひずみ

L，R間位相差

過渡特性

リヤパネル

ディスクテーブル部

表示部と各種操作ボタン

CDプレーヤが11万円近辺になるのはいつのことかと，期待と好奇心があって，それに話題を提供したのがテクニクスの技術陣だ。機能としてシンプルに徹しているといえよう。

1のソースは，全体としてどこにも強調感がなく太くヅーンと響かせるという雰囲気を持つようである。弦の響きは細目であって艶がある。フォルテでもぐっと落ち付いた感じとなるようだ。いわゆるひずみのない音というものを感じさせる。2のソースでは弦のソフトさが全体の印象をささえる。やわらかい感じといえよう。ずっと下の方に伸びる低音はいい感じだ。3のソースで注目したのは，収音したマイクロフォンの音のクセを引き出していることだ。ピアノはソフトに響く。音色にきわだたせる強調はないようだ。4のソースでは，これもボーカルのクセを目立たせていた。（及川公生）

テンキーではないが，スキップボタンで選局する極めて操作性の優れたプレーヤだ。音を出しながらの前後早送りも実用的で大変便利である。

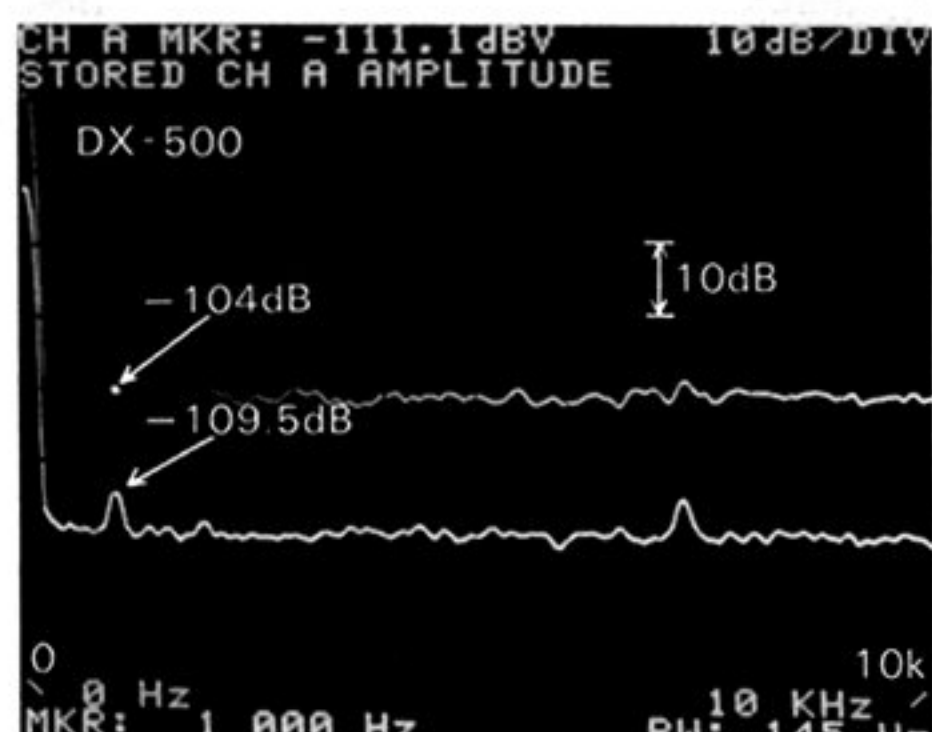
軽快でハダざわりのよい「スペイン」がこのプレーヤの音の傾向をよく表現している。ふわっと浮き立つような無抵抗な音で，その逆にフォルテでの力強さに欠ける。「カノン」ではこの傾向がプラスに働き，美しくやさしく上質な雰囲気をただよわす。

しかし「アーメリンク」ではソプラノにメリハリが無く軽い。美しいのだが，ピアノにももっと張りがほしい。「マリーン」でも低音の力が不足し，ボーカルのエネルギー，躍動感が伝ってこない。

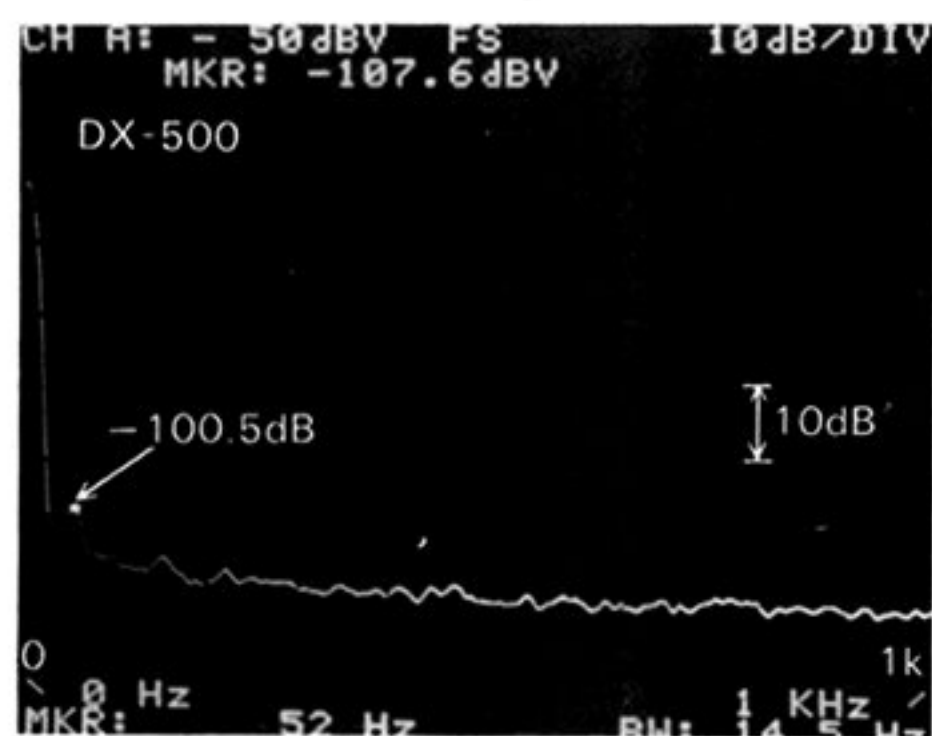
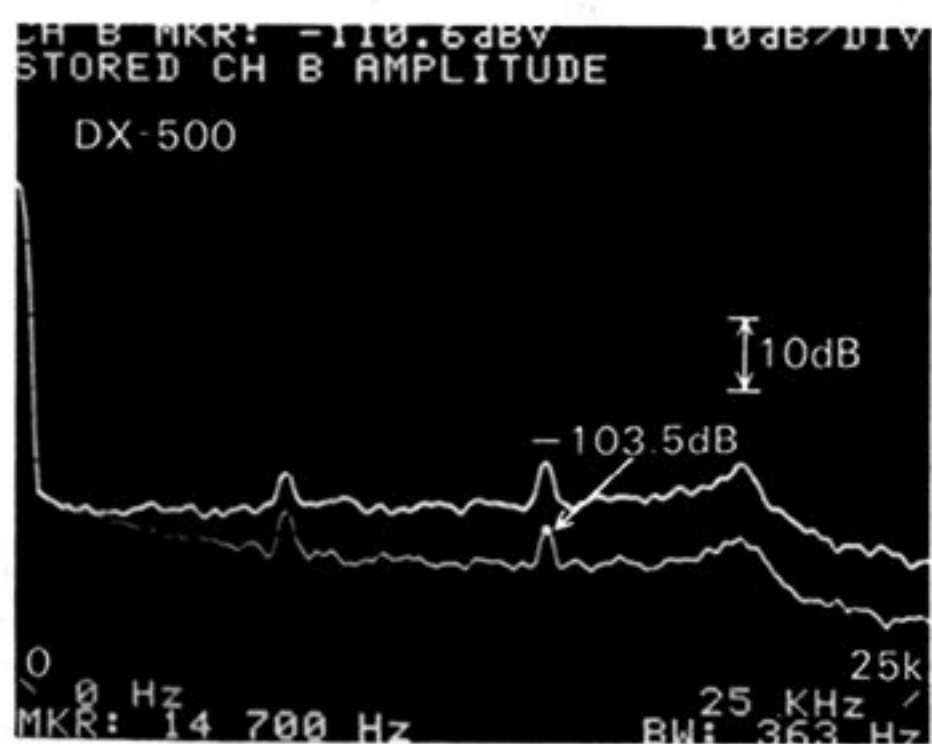
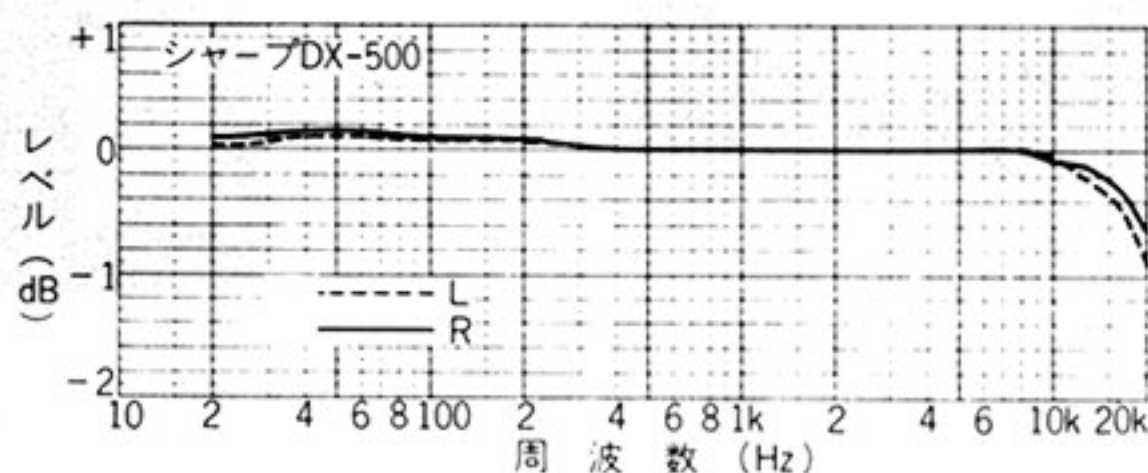
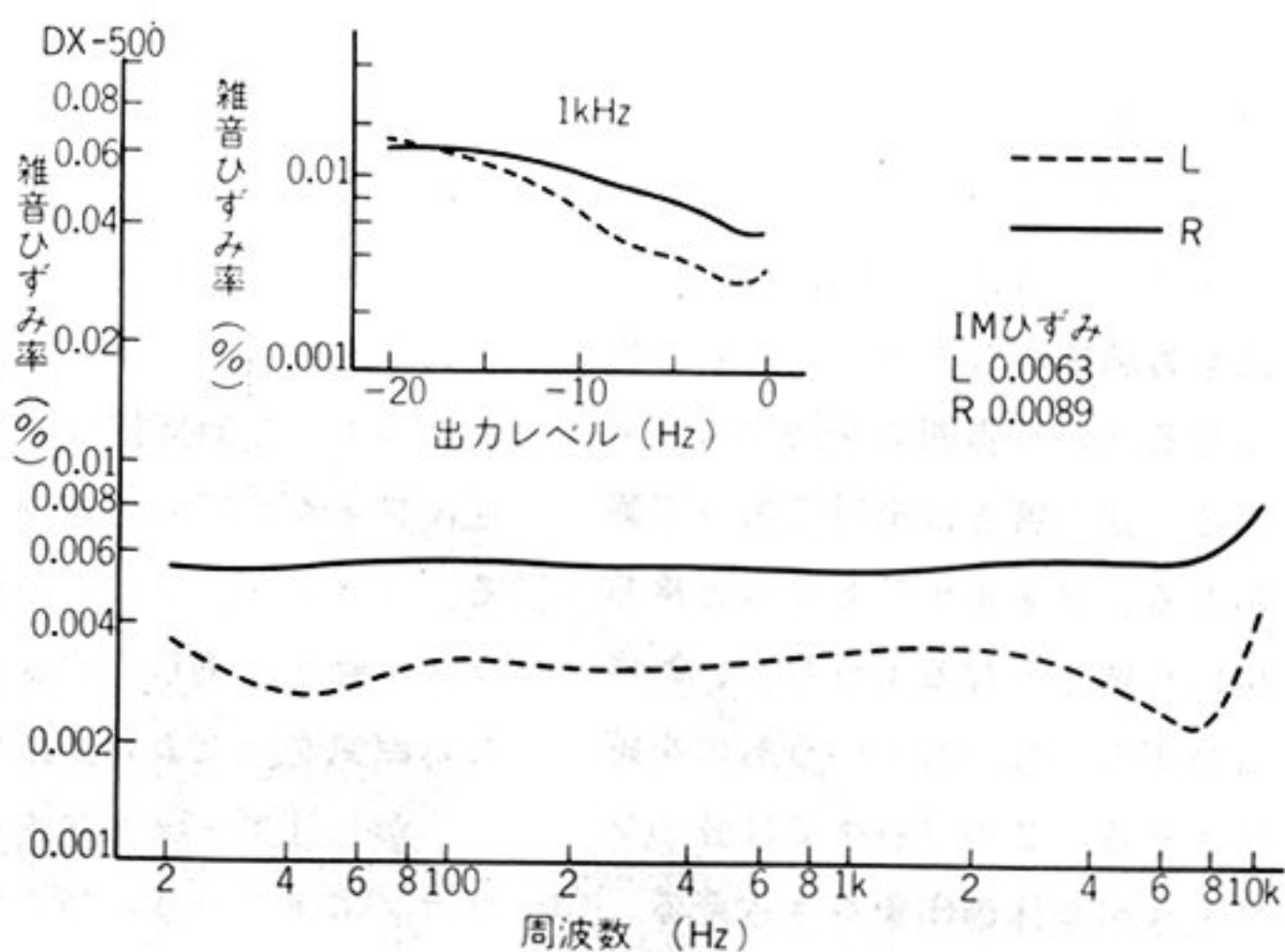
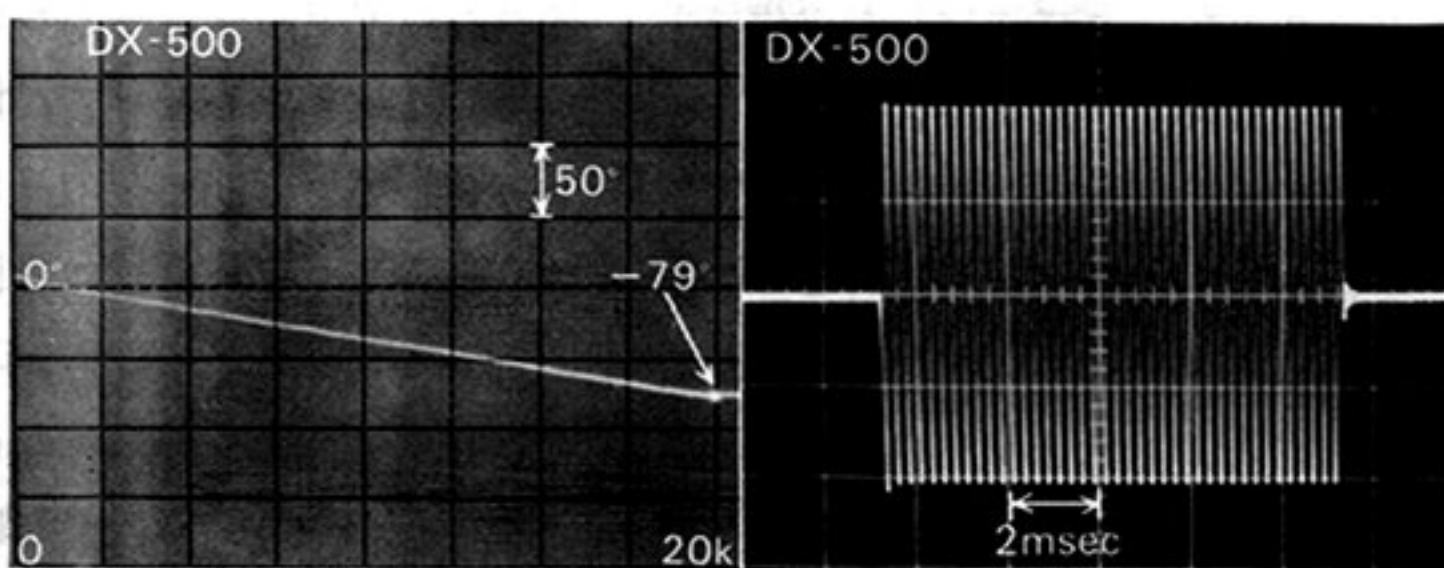
一聴してクォリティの高さは感じられるのだが，力感，躍動感というようなダイナミズムが不足する。味でいえば少々薄味なのである。（出原真澄）

Fレンジが広く，フラットでバランスも良い。

スペインでは，きれいな音色でまとまりのあるサウンドを聴かせてくれる。また，カノンでは，音楽のやさしさが感じとれる。アーメリンクもスッキリとしており，ひずみ感がなく，たいへん聴きやすい。やや音がスッキリとクリアになり過ぎている傾向がある。そのため，トゥッティでのオーケストラの厚みが不足気味で軽い感じがしないでもない。どちらかといえば，音がグイグイと前に張り出してくるという，たくましいタイプではないようだ。

マリーンでは，この傾向が表れ，ややガッツに欠けたサウンドになってしまう。音楽のまとまりが良いだけに，ちょっと残念である。今回のテスト機種のなかでは，コンパクトであり，操作性もバツグンである。ライト感覚のCDプレーヤといえよう。（糸内和幸）

リヤパネル

ディスクテーブル部

表示部と
各種操作
ボタン

ディスプレイに工夫がみられる。演奏中の曲番を点滅で，呼び出しも点滅でと，視覚でうったえる方法を強調している。

1のソースでは，オーケストラの高域に輝きが持たせてある雰囲気だ。2のソースでは，弦のやわらかさが雰囲気をささえているようだが，高い音域になると強調された輝きが加わってくる。質感として低域にすぐれたものがあるようだ。3のソースでは，ピアノの輪郭がはっきりとでている。これはいい感じとなっている。定位の良さは抜群。あのむつかしい定位感の表現を，実によく引きだしている。4のソースでは，リズムセクションでのアタックがいい感じだ。太くガツンと響かせている。ここでも低域にまとまりの良さをみせている。ベース，バスドラム，シンセサイザーの低音群のバランス，切れ味，力強さがよくまとまっている。　**（及川公生）**

トラック No. 4 に入っている「スペイン」が出るまで約6秒と，選曲にややてまどる。1曲目の「スペイン」はこの曲にしてはおだやかな表現でウォーム。低音は豊かに感じた。しかし弱奏部が連続する「カノン」ではこのソフトさがやや不透明さにつながり，弱奏部の細やかな表現が今一つ見通せない。その分厚味があり弦もまろやかであった。

「アーメリンク」は全体に誇張感のない自然なひびきを聞かせる。そのことはピアノにもいえることで，残響が美しく伸びる。が今一歩その残響を見通したいところ。

「マリーン」でもボーカルは自然。しかしもう少し中域の張りつめた彼女独特の個性が出てもよい。総体的に厚味のある落着いた音のCDだ。ゆったりと聞けるところは好感がもてたし，音の汚れるところもほとんど無い。

（出原真澄）

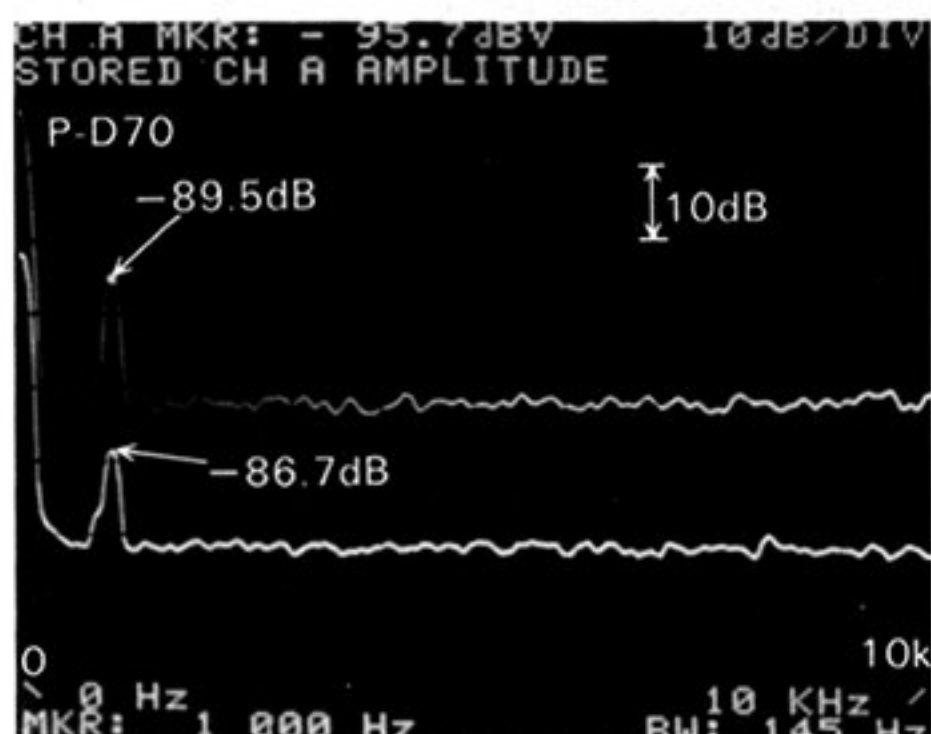
今回，テストしたCDプレーヤのなかで，8.5kg と最も重く，一番軽い機種の2倍以上の重量がある。

音質は，全体にソフトな感じであり，スペインの金管楽器のソロのパートでは，まろやかな響きが良くでていた。トゥッティでのバランスも悪くない。これで，ハイエンドがもう少し伸びていればいうことはない。

カノンでは，弦のピッツィカートが柔らかで魅力的であるが，チェンバロが少しオンに聴こえ，弦楽器との距離感がやや不自然であった。また，アコースティックな響きがもう少し欲しい。これについては，アーメリンクでも感じた。アーメリンクの歌は，ふくよかな声で，自然な感じで聴きやすい。ただ，ピアノが少しもぐるような傾向がある。マリーンでは，柔らかさが裏目にでてしまったようだ。　**（糸内和幸）**

PIONEER

P-D70

¥129,800

クロストーク信号と雑音

SN比，雑音スペクトラム

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

出力周波数特性

雑音ひずみとIMひずみ

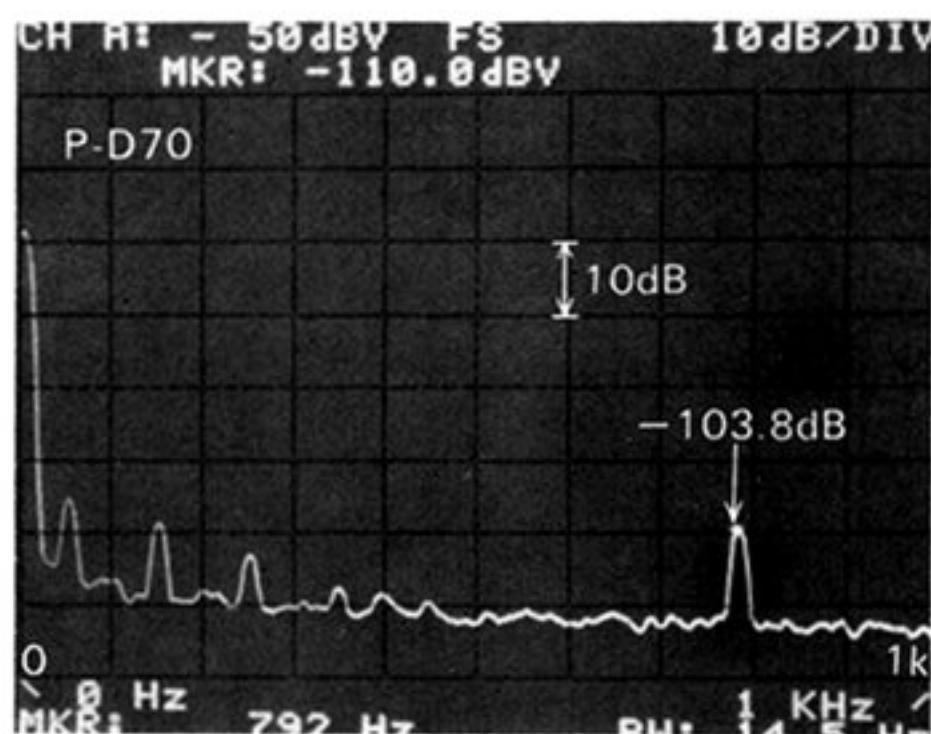
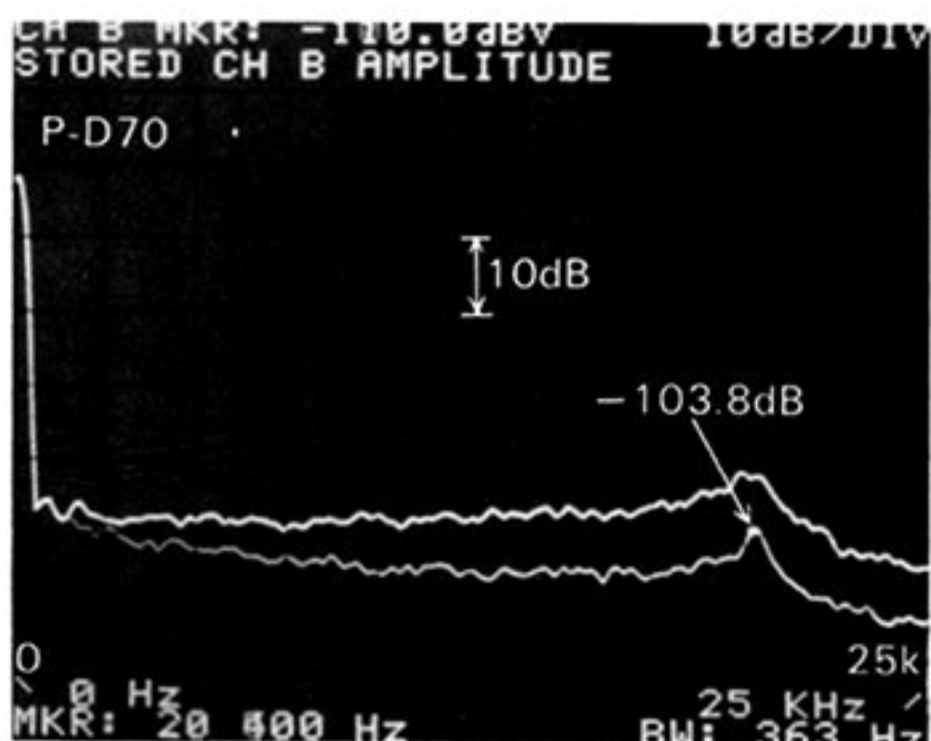
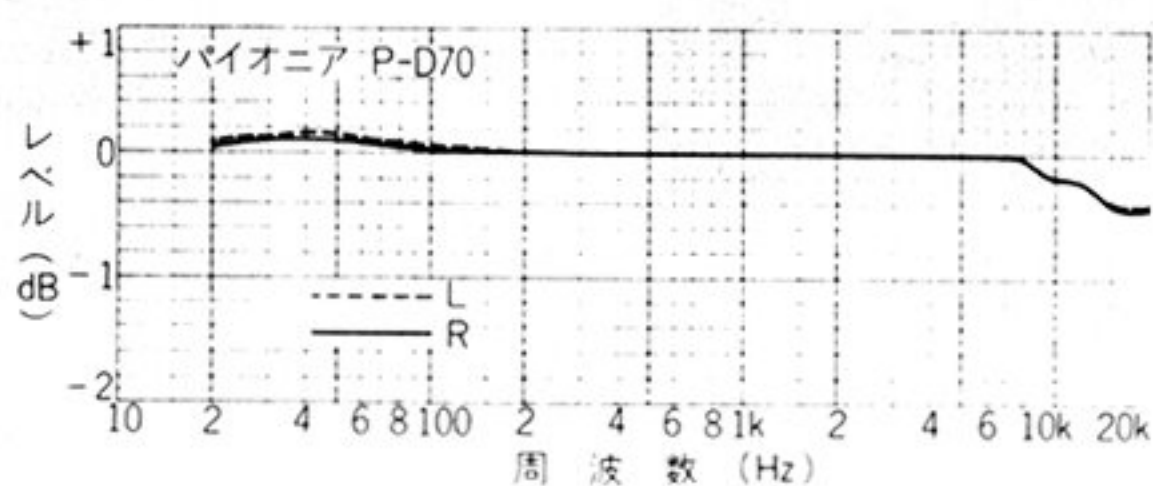
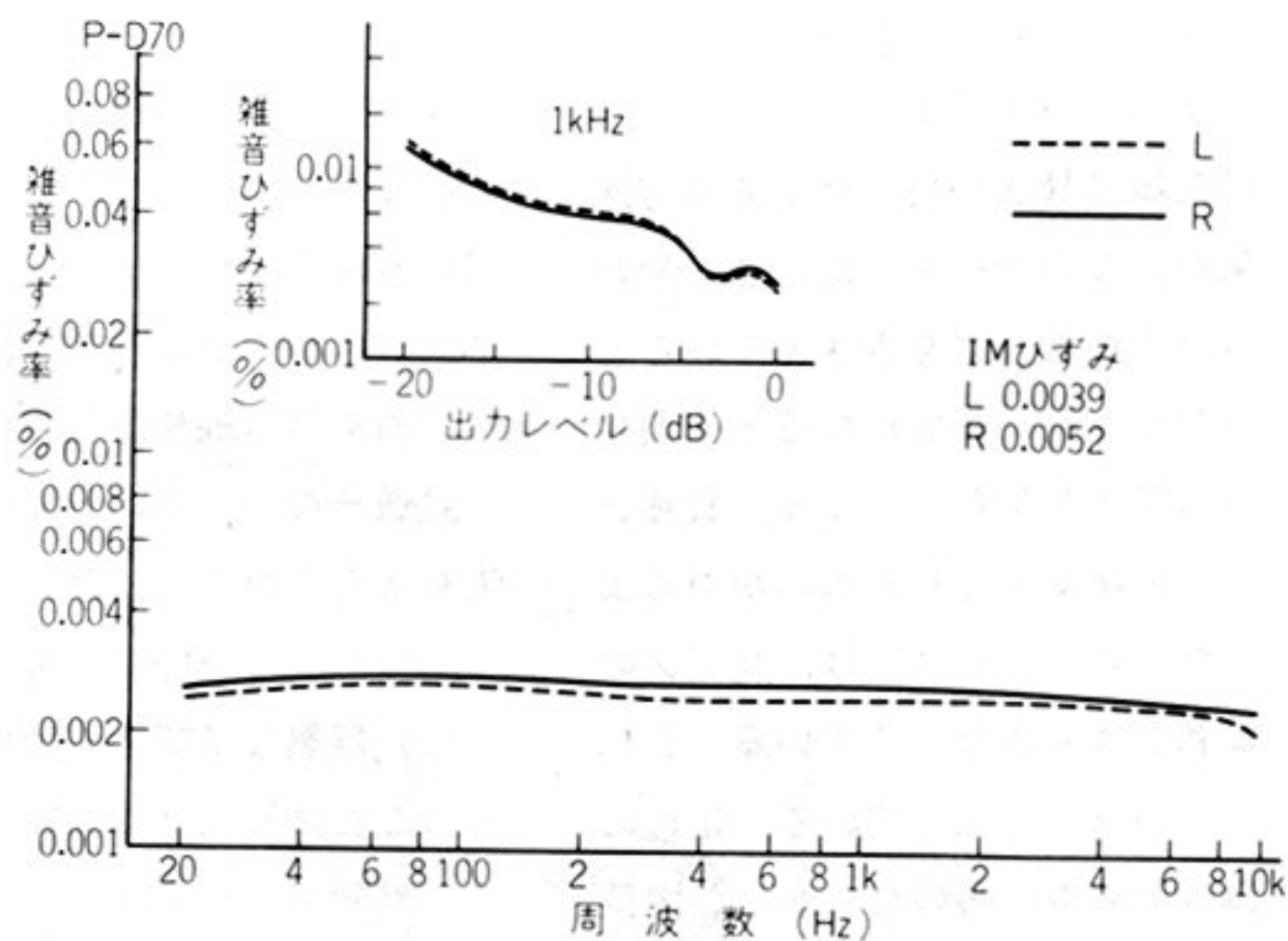
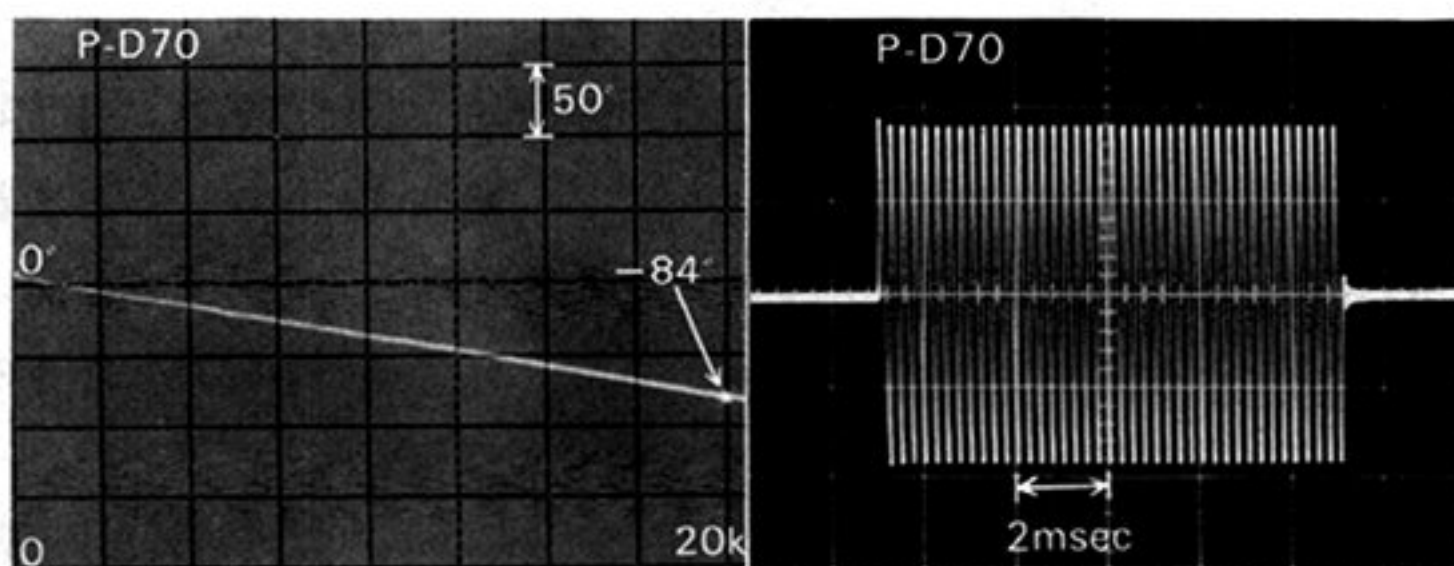
L，R間位相差

過渡特性

ディスクテーブル部

ACアウトレット部

表示部と各種操作ボタン

出力端子部

トレース能力の完璧さを主眼とした開発で，CDの問題点を追求したプレーヤといえよう。カセット感覚な所は，らしさといえるのかもしれない。使いやすさが目標となっているし，メカニズムの確実さが注目される。

1のソースでは，派手さを印象づけられる。とにかく明るく輝いているというサウンドだ。切れ込みがするどく分離のよさが目立つ。高い音域での強調がフォルテで増強される感じだ。だから明るさが一層加わる。3のソースでも粒立ちの良さがまず目立つ，アタックが強く印象に残るのだ。これは本物のピアノのサウンドだと思う。ボーカルも輪郭がはっきりとしていていい。4のソースでは，さすがこのソースの特長ともいえるサウンドを，いかんなく発揮している。スゴイ！ フュージョンのサウンドにピタリ，マッチングしているといえよう。（及川公生）

ディジタルディスプレイのレベルメーターが付いて，機能も豊富。しかし少々操作がややこしい感じで，もっと整理してほしい気がする。

音の方は全体に明るく音の粒子が軽い感じの「スペイン」ですべてを表現している。つまり音がよく発散しダイナミックな量感も十分に出した。「カノン」ではディテールの表現が今一歩と感じた。

「アーメリンク」のソプラノはハイエンドに特有のキャラクターを感ずるが，これが明るい効果につながっているようだ。ピアノは自然で申し分ない。全体に今少しプレゼンスというかその場の雰囲気が濃く出てほしいところだ。「マリーン」では屈託のない明るいサウンドで好ましい面を聞かせた。さらりとして開放的で軽快なひびきがこのプレーヤの良さであろう。（出原真澄）

たいへん明るい音である。ホールの響きも上手に表現している。

スペインでは，その明るさが過度となって，いささか耳障りな感じがする。また，カノンでも，この傾向が少しある。解像力が高く，クリアでホールの広がりも良くでているが，弦の音の哀愁があまり感じられないのが，ほかが良いだけに残念だ。

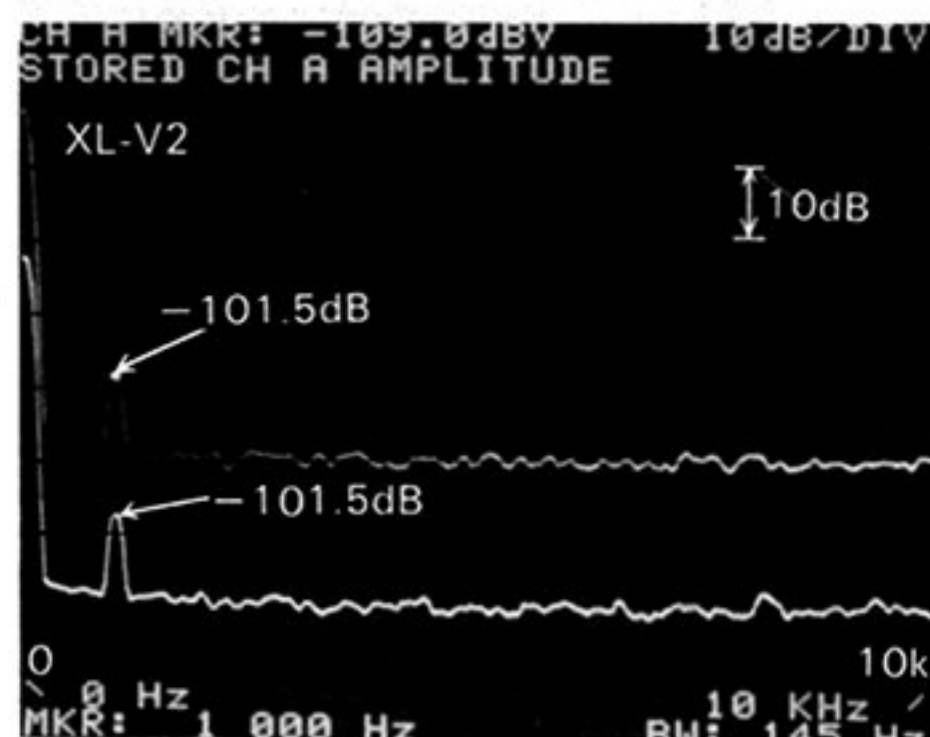
アーメリンクの声は，とても自然で受け入れやすい音だが，何かが足らないように感じた。しかし，ピアノの音は抜群だ。音の立上りが良く，明るい音色で，とくに難点はない。

マリーンでは，音楽自体のブライトな気分がでており，ボーカルの張りある音が好ましく思えた。

トータルでみると，やや高音域にバランスが寄っているが，さわやかなイメージのサウンドで，CDらしい。（糸内和幸）

Victor

XL-V2

¥145,000

CH A MKR: −109.0dBV 10dB/DIV
STORED CH A AMPLITUDE
XL-V2
10dB
−101.5dB
−101.5dB
0 10k
0 Hz 10 KHz
MKR: 1 000 Hz BW: 145 Hz

クロストーク信号と雑音

CH A: − 50dBV FS 10dB/DIV
MKR: −116.4dBV
XL-V2
10dB
−108.9dB
0 1k
0 Hz 1 KHz
MKR: 52 Hz BW: 14.5 Hz

SN比，雑音スペクトラム

CH B MKR: −117.7dBV 10dB/DIV
STORED CH B AMPLITUDE
XL-V2
10dB
−110.2dB
0 25k
0 Hz 25 KHz
MKR: 18 400 Hz BW: 363 Hz

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

ビクター XL-V2
レベル（dB）
L
R
周波数（Hz）

出力周波数特性

XL-V2
雑音ひずみ率（%）
1kHz
出力レベル（dB）
L
R
IMひずみ
L 0.0059
R 0.0046
周波数（Hz）

雑音ひずみとIMひずみ

XL-V2
50°
−4°
0°
0 20k

L，R間位相差

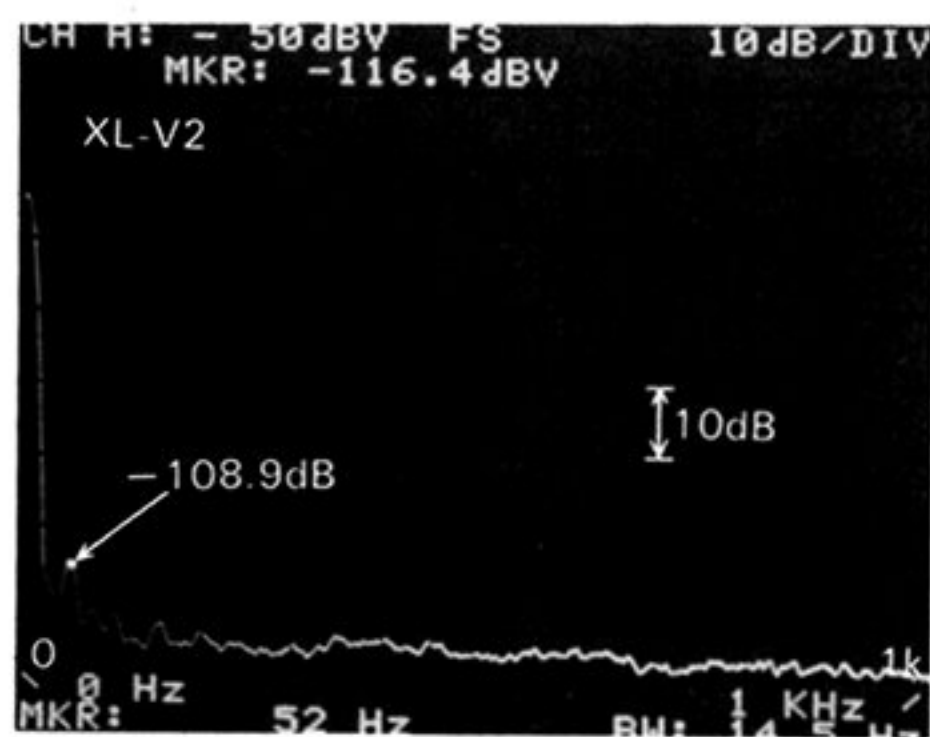
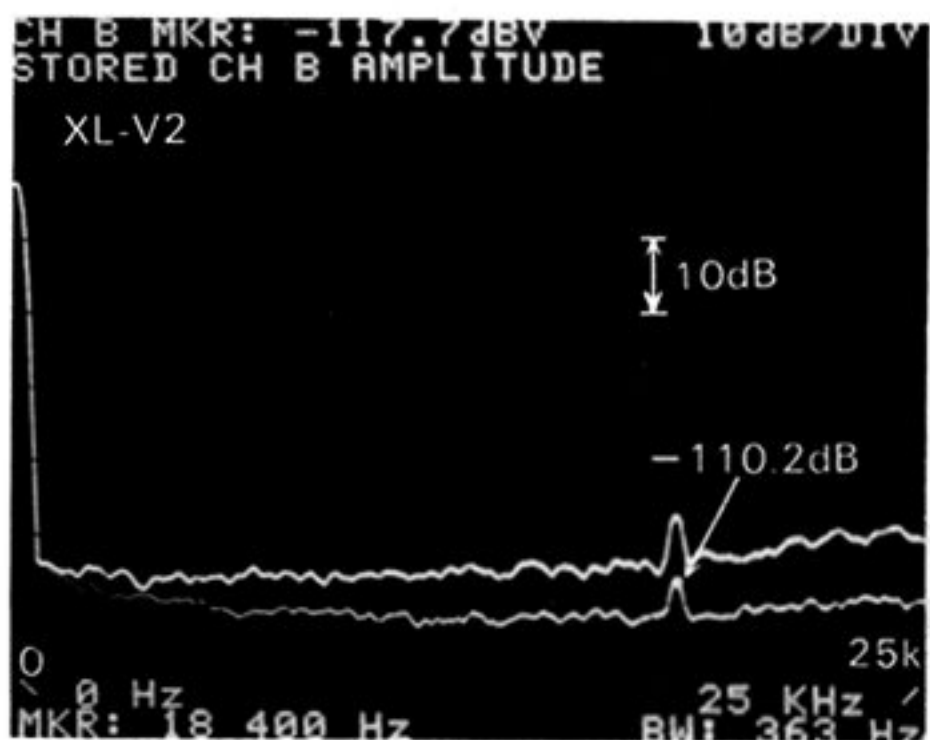
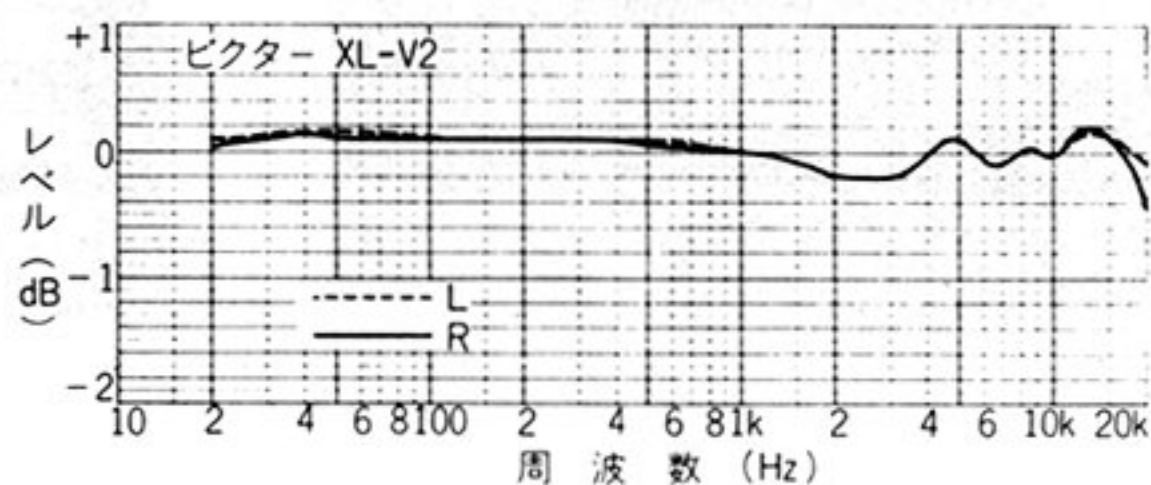
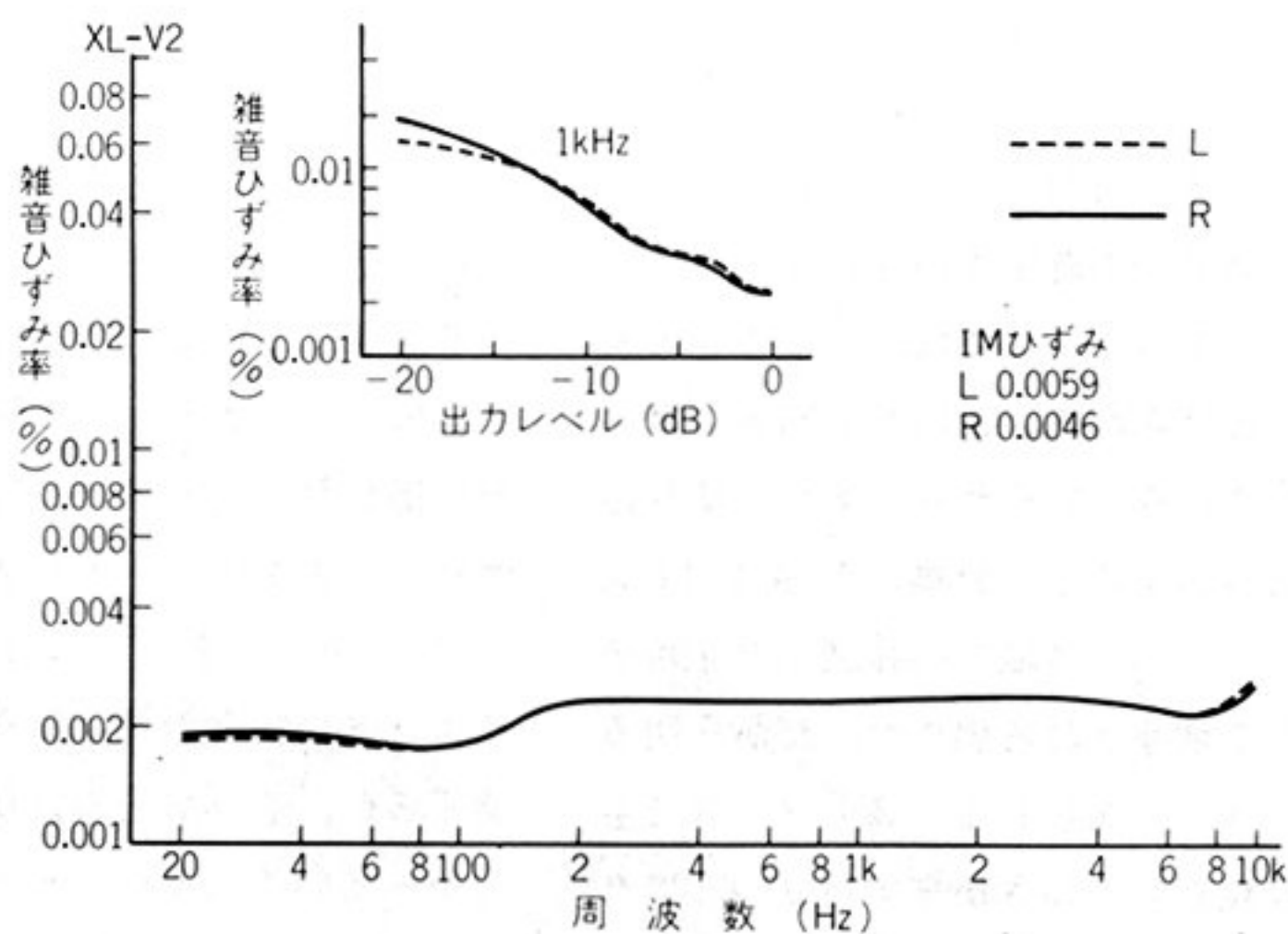
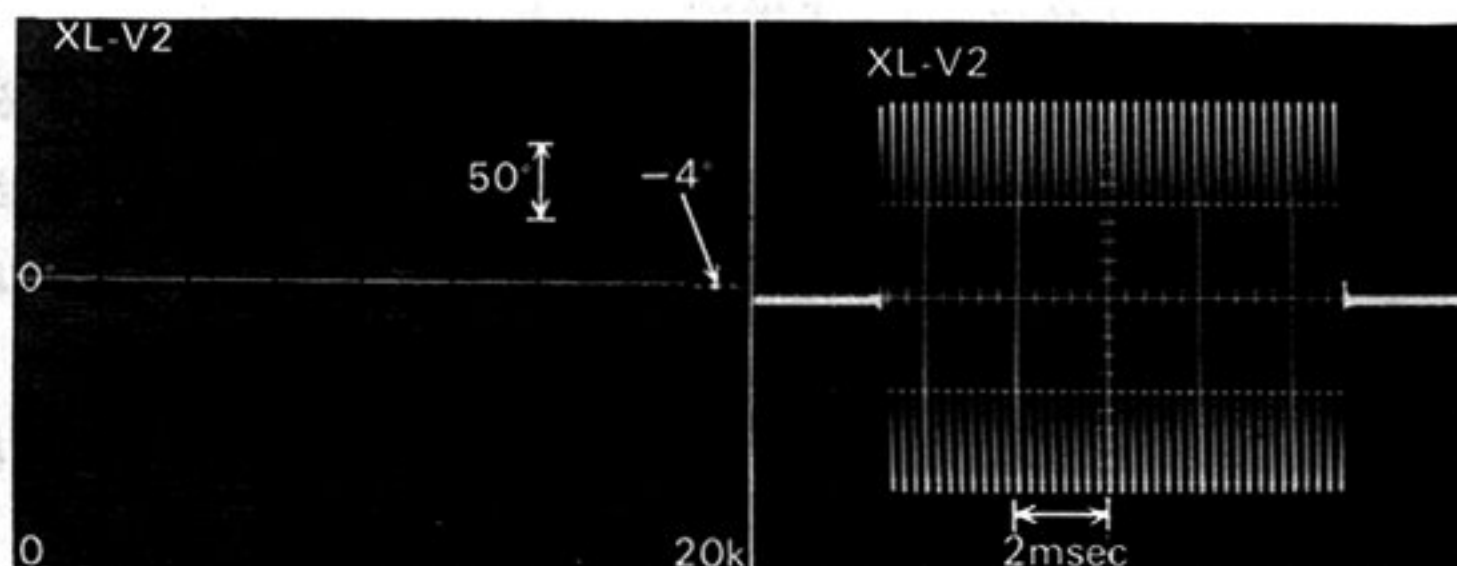
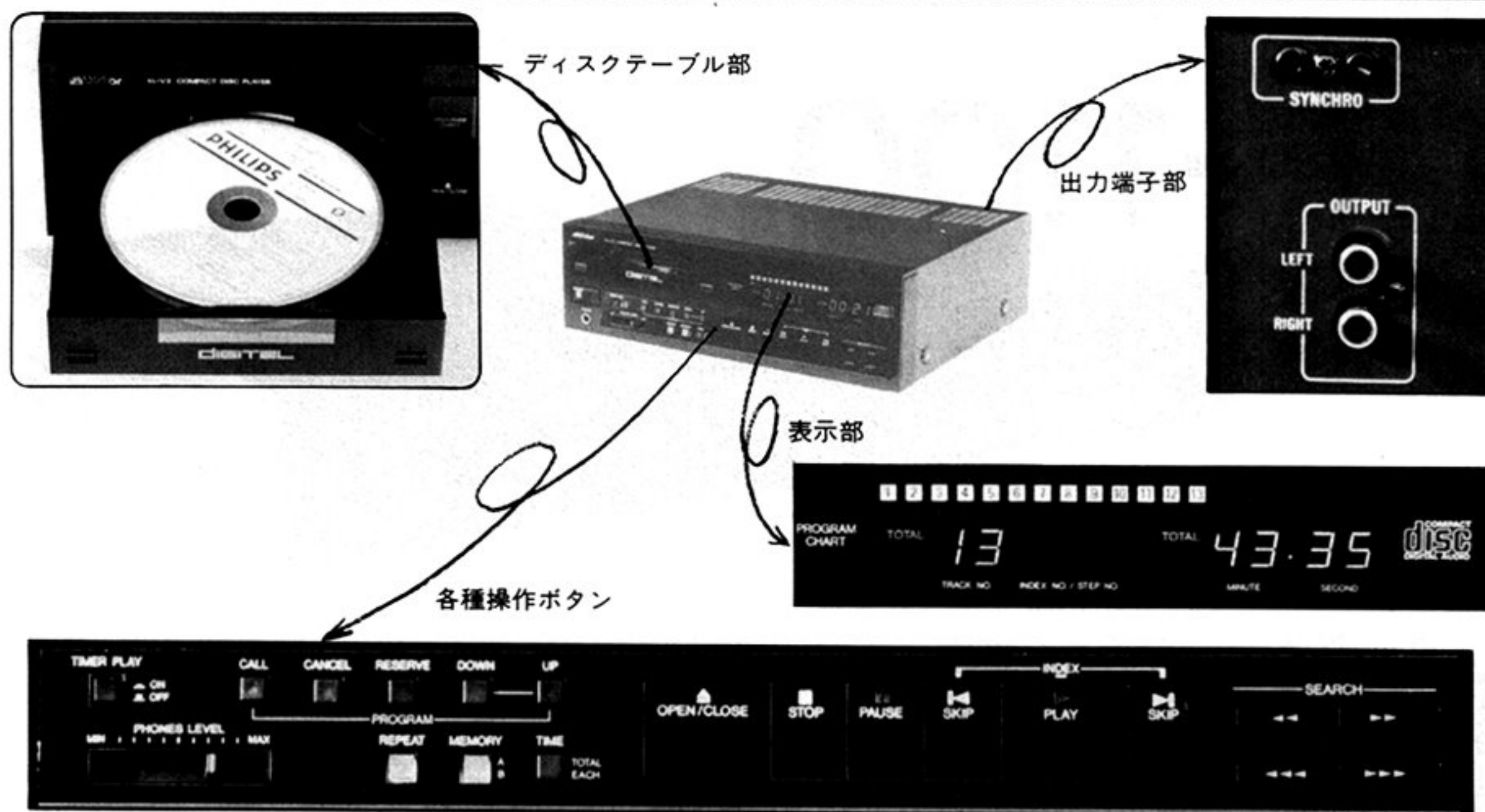
XL-V2
2msec

過渡特性

ディスクテーブル部

出力端子部

表示部

各種操作ボタン

CDについて最も慎重であったビクターがようやく重い腰を上げた製品である。全体のイメージとして落付いたサウンドとなっているのが特長だ。

1のソースでは，音のメリハリがきわめてシャープに表現されている。ディジタルの良さというものを味うことができる。ダイナミックレンジの広さの表現力が抜群でフォルテの爆発するような感じはすばらしい。2のソースでは，録音の良さがそのままよく現れている。弦のバランスの良さを聴くといい感じだ。コントラバスの繊細な響きがよくでている。3のソースでは，これまで聴きなれているソースでありながら，何か新しいものを発見したような感じである。ピアノ，ボーカルは太目に再現される。4のソースでは，ディジタル，マルチトラックの特長がゴリゴリに出てくる。切れ込みのいい音だ。　（及川公生）

今回試聴した中では中間的な価格帯で，選曲が2つのキーによって行うアップダウン方式。非常に操作性が良い。

音質は「スペイン」の奥まで見通せる透明度が印象的で，トライアングルやハープの弱奏が実に美しくいきいきとしていた。そして次のフォルテシモがより大音量に聞こえDレンジの広さを感じさせる。「カノン」の出だしが実にすばらしい。やさしく気品があり，残響感も手にとるように明瞭だ。

「アーメリンク」は基音部がしっかりと再現され表情がよく分る。ソプラノとピアノの前後位置関係も，より明瞭でピアノの少し手前で歌っているというイメージがあざやかに再現されている。「マリーン」のバスドラムも文句なしの量感と躍動を聞かせた。申し分の無い高いクォリティの音質で，ディジタル録音の長所を実に良く伝えてくれた。　（出原真澄）

音量が上がったのではないかと錯覚するほど，音が良く前に張りだしてくる。だが，決してうるさいと感じるのではなく，低音がガッシリとしているので，どちらかといえば，厚みのある落ち着いたサウンドである。

本機の特長は，低音域の再生能力にあるといえよう。

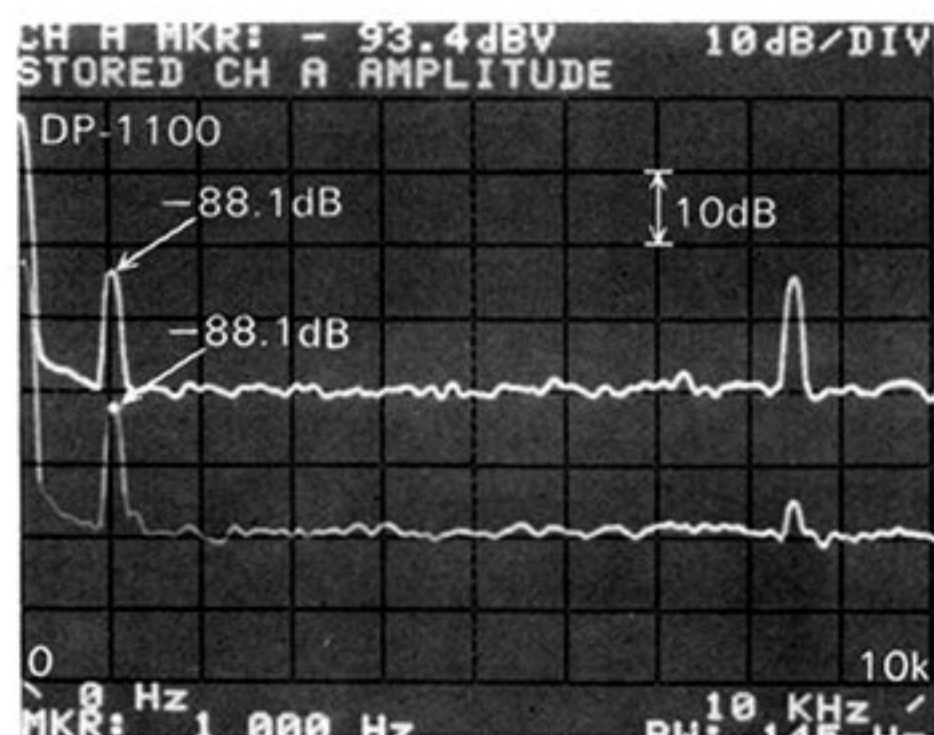
カノンでは，テラークらしい低音の伸びを感じた。また，アーメリンクのピアノでも，左手のバスの動きが良くわかった。

マリーンでは，うなるという表現がふさわしいぐらいベースの量感がたっぷりしている。ドラムスも，タイトで良い。

音に広がりがあり，響きが良くでている。第1世代のCDプレーヤによくあった，ディジタル臭いかたさがとれ，丸みを帯びた，良い意味でのアナログ的な甘さを持っている。もう少し洗練されていれば最高である。　（糸内和幸）

TRIO

DP-1100

¥149,800

クロストーク信号と雑音

SN比，雑音スペクトラム

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

出力周波数特性

雑音ひずみとIMひずみ

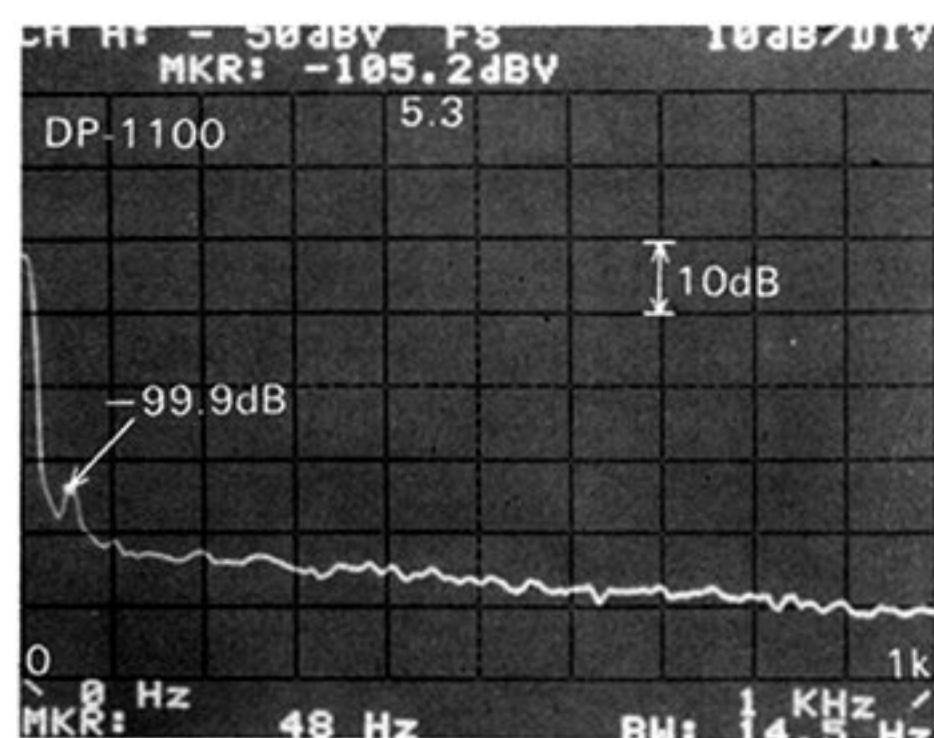
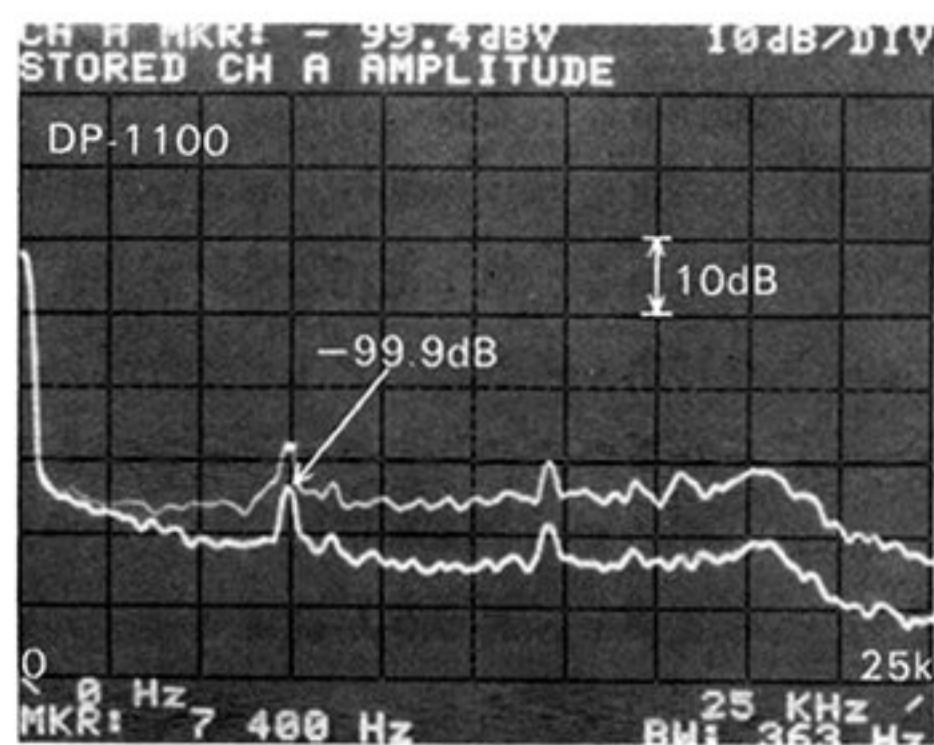
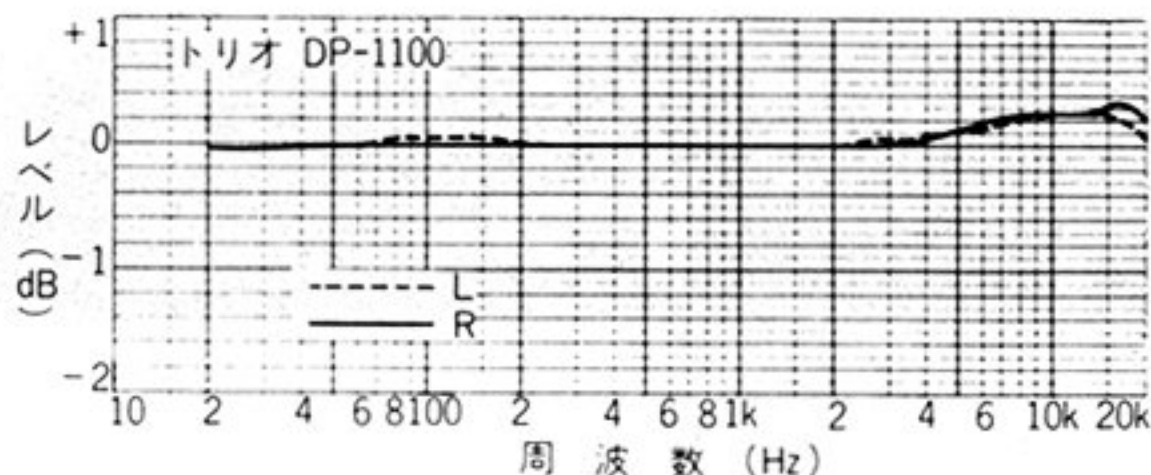
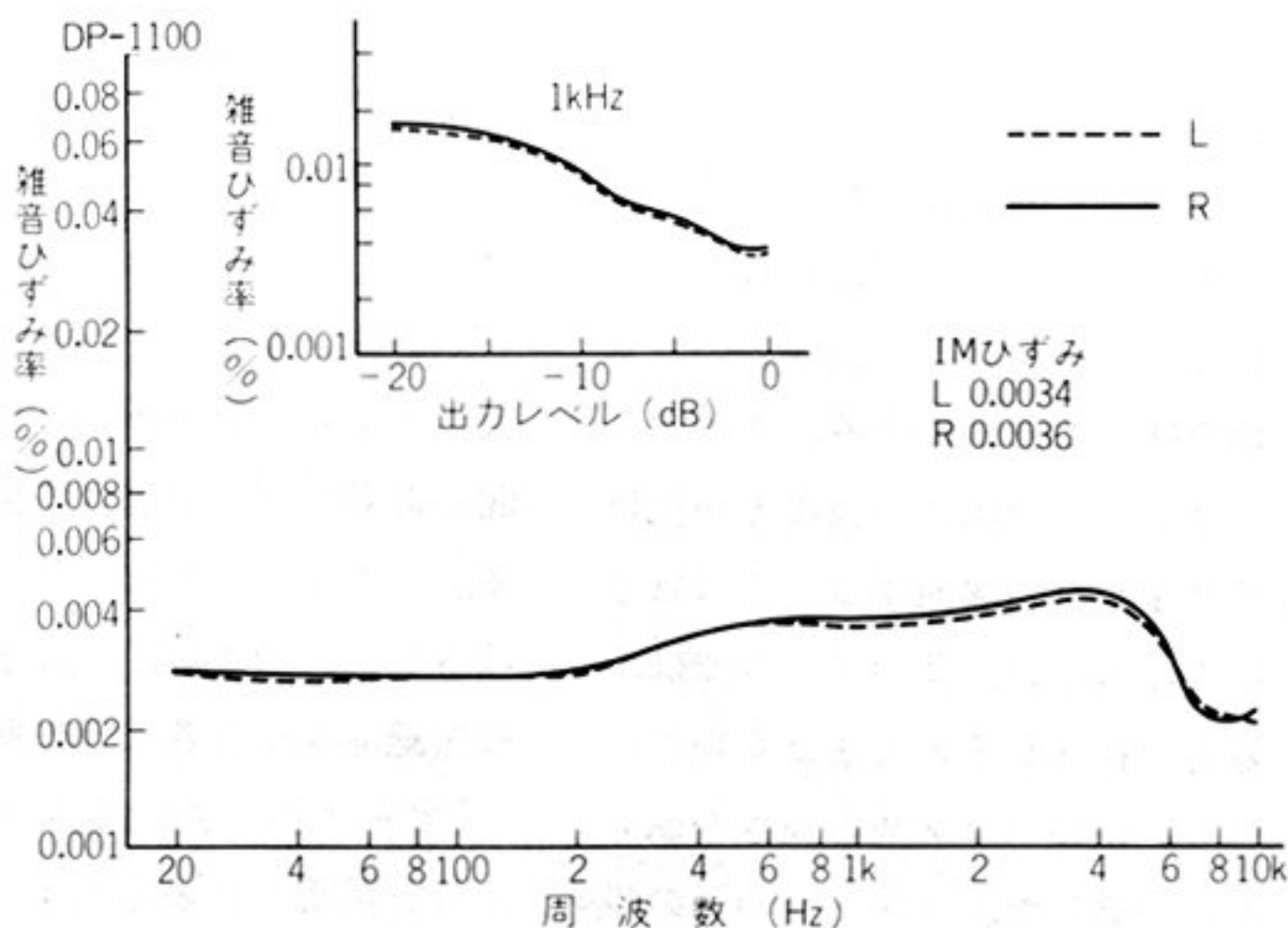
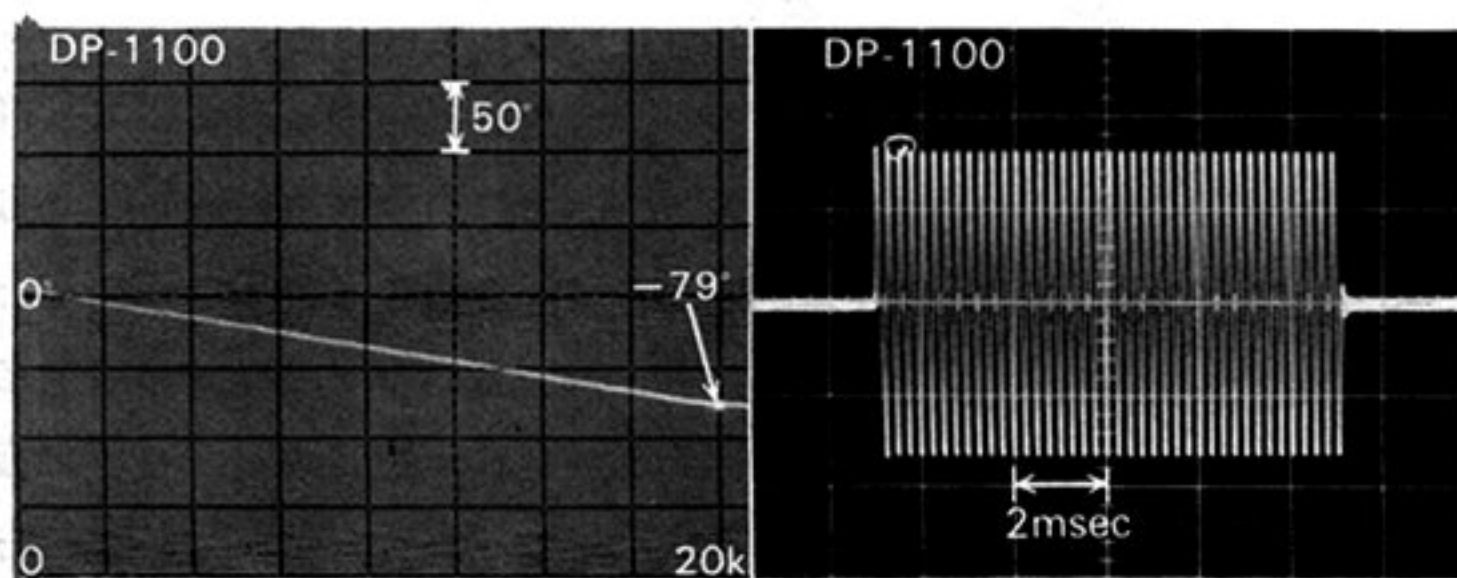
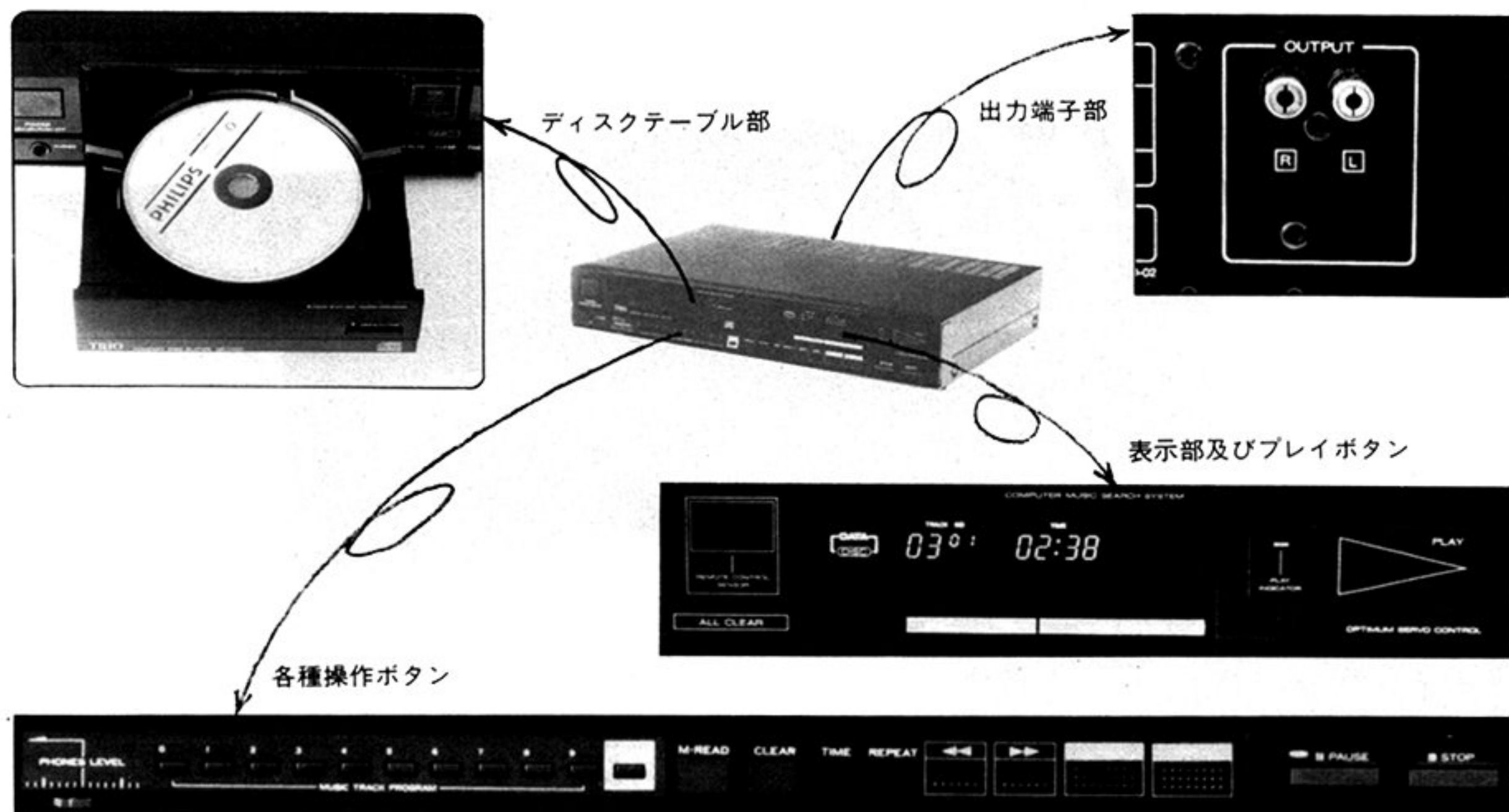
L，R間位相差

過渡特性

ディスクテーブル部

出力端子部

表示部及びプレイボタン

各種操作ボタン

基本的にはオーレックスと共通した機能を持つ。

1のソースでは，これまで聴きなれている耳に，ものすごい新鮮さを感じさせた。きわめて鮮明な分解能を示す。低音域についてももこもこしないで，しっかりと分離していて気持ちがいい。2のソースでは，弦がソフトでしかも明るく鳴る。3のソースでは，ピアノが明るく軽く響いている。それでいて左手の低い音域はどっしりとしている。全体に繊細な響きといえようか。4のソースでは，ドラムスのアタックのするどさが目立つ。リズムの響きにもそこが強調されていい感じだ。ディジタル，マルチトラックと制作過程での音の切れ味，これがよくでている。バスドラムの力強さと深く迫力のあるサウンド，これは気分がいい。ボーカルが前にくっきりとでてくる。　**(及川公生)**

機能，操作性共に十分に考慮され，しかもリモートコントロール付きという充実したCDプレーヤである。

「スペイン」の出だしのトライアングルはとても上質で，全体に高域に独得の艶が付くが，明るく楽しい雰囲気につながる。ウォームでなめらか，そして洗練された響きは実に美しい。「カノン」でもソフトな感じがプラスに働き，奥行き感がよく出る。ただ欲をいえば透明度が今一つほしい感じ。

「アーメリンク」ではやはりなめらかなやさしいソプラノが実に美しい。ピアノの響きもよく再現され，ソプラノとの位置感がよく出た。「マリーン」ではもう少しタイトな感じがほしいが，低音は十分に充実していた。マリーンのボーカルはもっと張ってもよい。

全体にソフトで優雅な雰囲気は，音楽をより楽しく美しく聞かせてくれた。　**(出原真澄)**

ダイナミックレンジが広く，オーケストラのトゥッティの厚みも良くでていると，スペインでは感じた。全体的なバランスも，悪くない。弦の響きが，ややモノ足りないようだ。

カノンでは，全体のバランスは決して悪くないが，低音の厚みが少し不足している。チェンバロの音は，なかなか良い。ただ，アコースティックな響きが，もう一息という感じがする。

アーメリンクの歌声は，落ち着きのある聴きやすい音質だが，やくすんでいるように感じられた。ピアノのスケール感は良い。ホールの空間の広がり，音場の臨場感が抜群に良いとはいえない。

マリーンでは，解像度の良さがかなりハッキリとわかった。ボーカルの抜けの良さは相当なものだ。ベースなどの低音域に，今ひとつ力強さが加わればさらに良くなるだろう。　**(糸内和幸)**

SANSUI

PC-V1000

¥158,000

クロストーク信号と雑音

出力周波数特性

SN比，雑音スペクトラム

雑音ひずみとIMひずみ

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

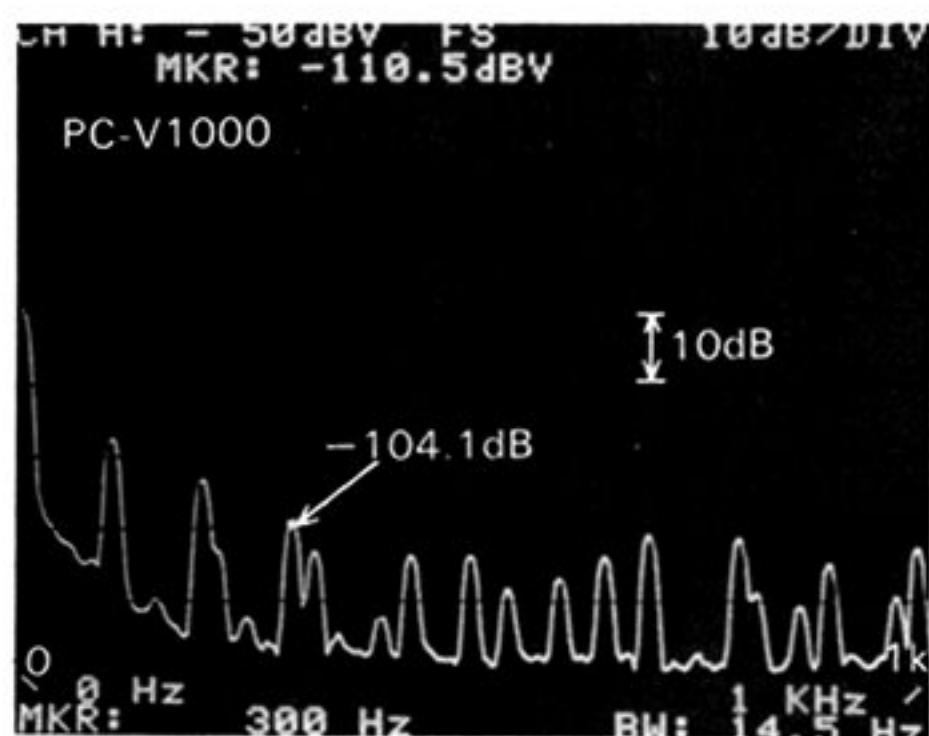
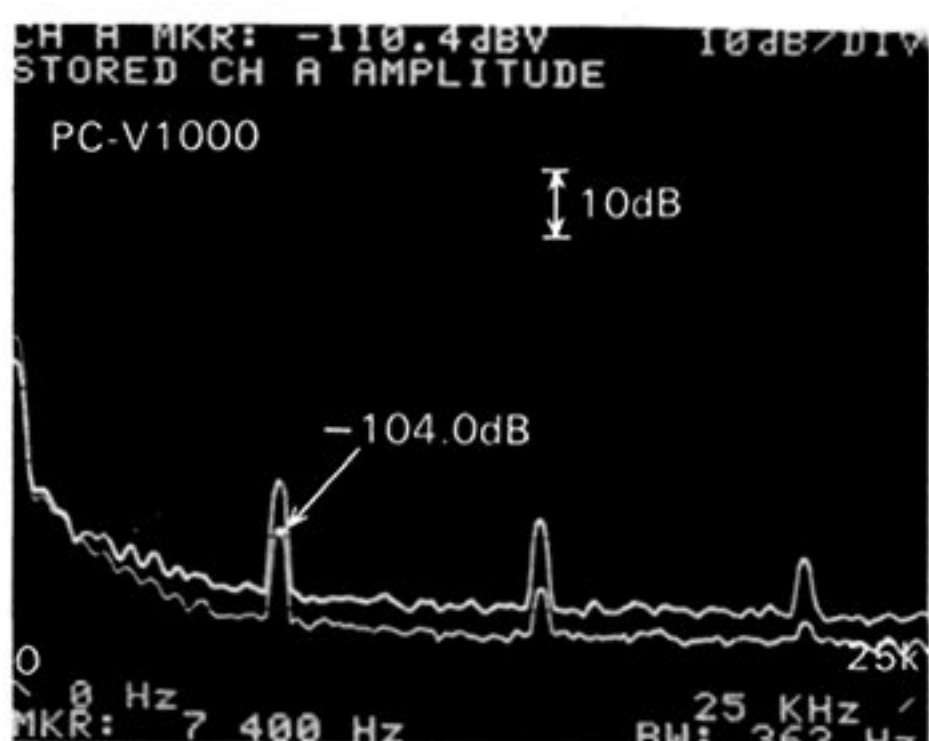
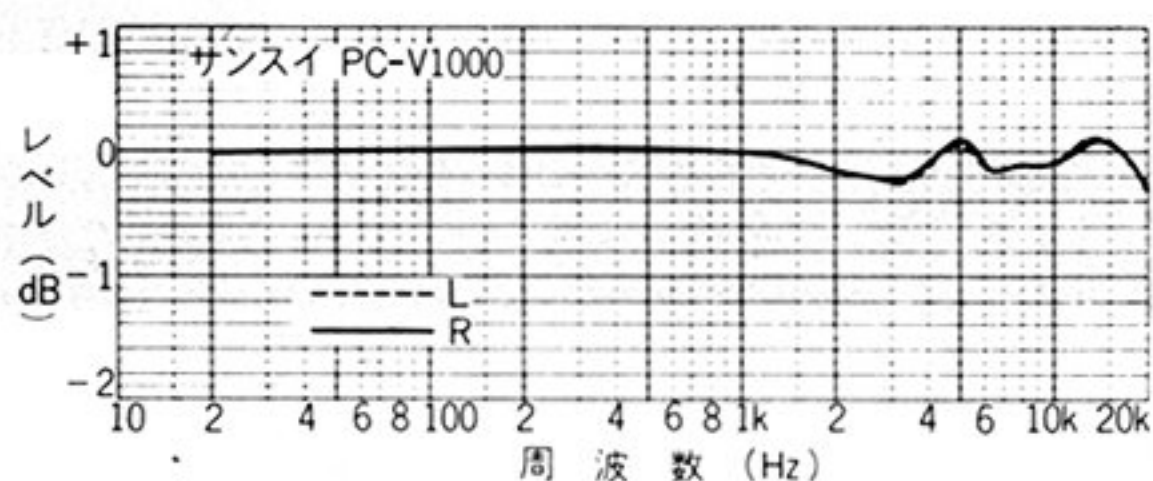
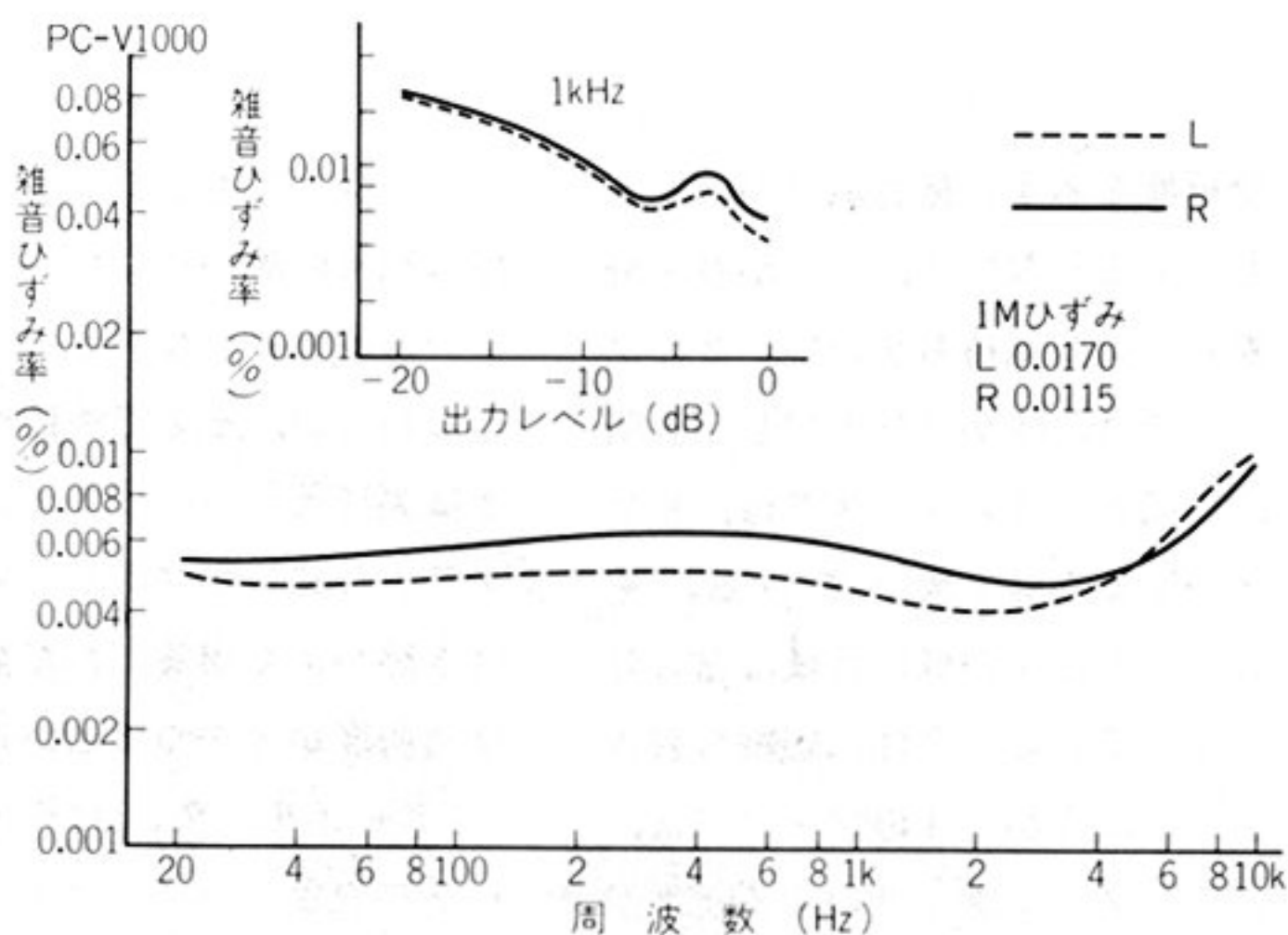
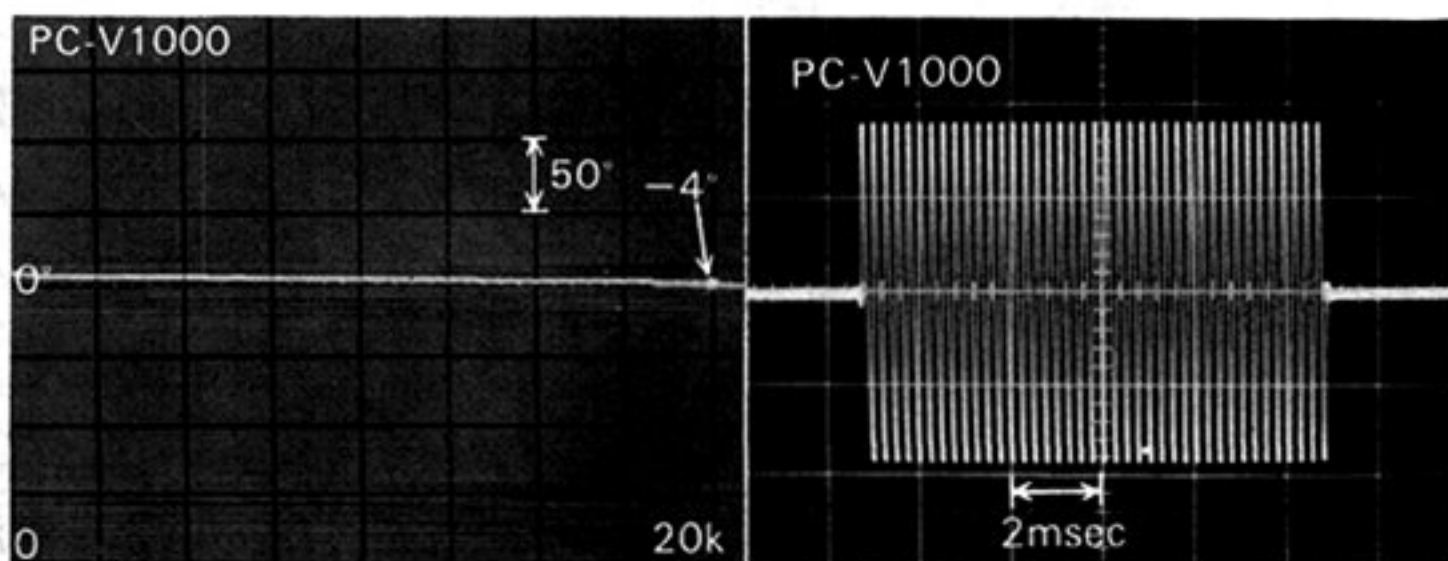
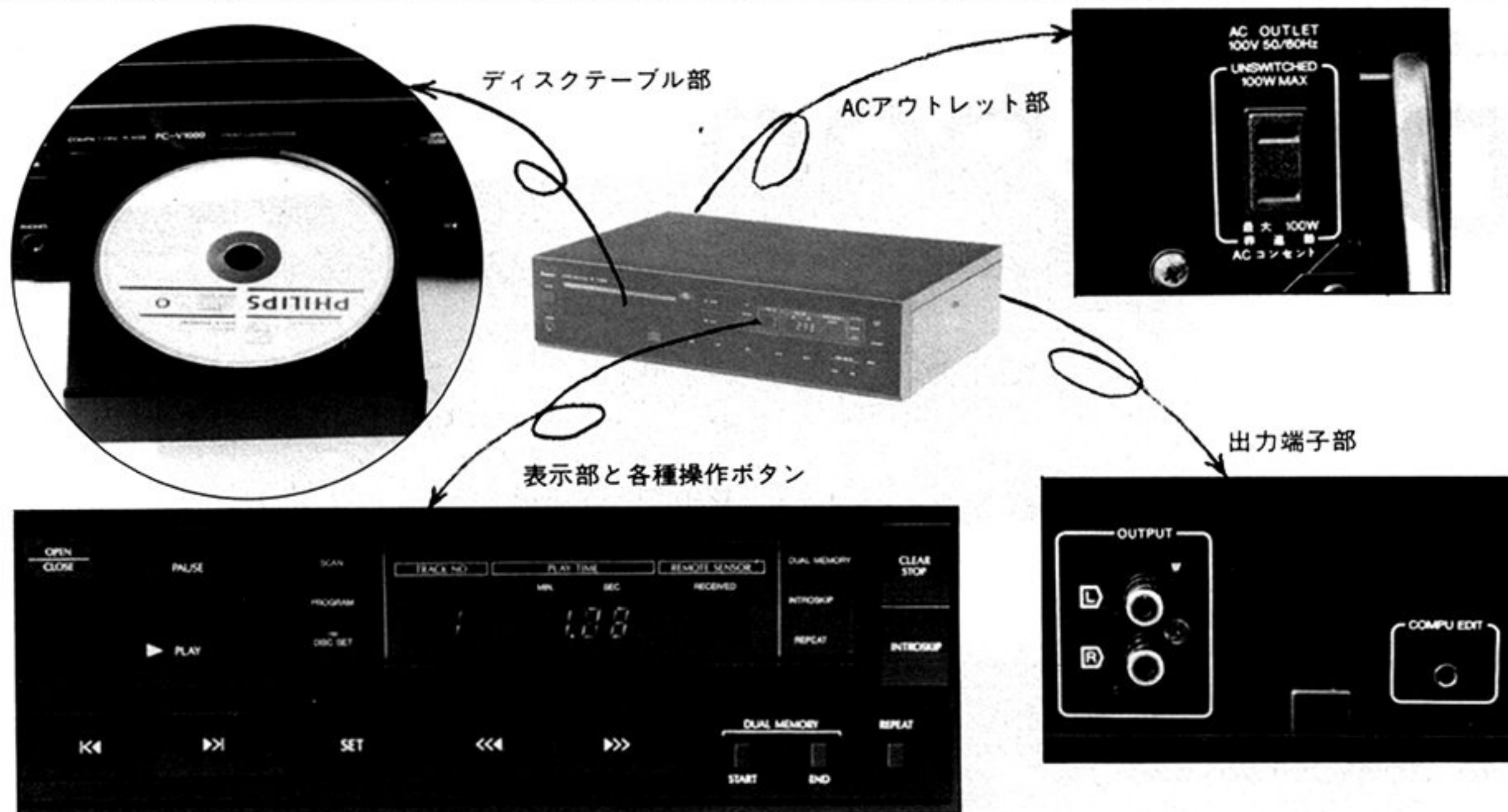
L，R間位相差

過渡特性

ディスクテーブル部

ACアウトレット部

表示部と各種操作ボタン

出力端子部

メカニズムの静かな動きといい，操作のしやすさといい，なかなか練られたものである。

1のソースでは，ソフトな響きの中にも艶と力強さを持っておりいい表現力を持っている。ピアニシモがすごくいい。これはCDの特長をいかんなく発揮しているものですばらしいものだ。一方フォルテでもその雄大さにパワーがあっていい感じだ。2のソースでは弦の響きの細やかさがよく表現されており，加えて艶がよくでている。ブラスの力強いハーモニックスが美しさをそえているようだ。3のソースでは，ピアノのアタックの強さ，これをポーンと輪郭のはっきりとした音で表現する。ボーカルの質感がすばらしい。フォルテでの余裕もたっぷりとしている。4のソースでは中低域の力強さがあって，この音楽の内容にピタリとあっていた。（**及川公生**）

サンスイの第1号CDプレーヤで，テンキーは無いが操作性はかえって合理化され人間工学的になっている。リモートコントロールが付属しているのもありがたい(テンキー付き)。

音は「スペイン」での力感あふるる厚味のある堂々としたエネルギーバランスがすべてを物語っている。音場も広く特に低音の迫力はほれぼれする。「カノン」における重厚な出だし，そして低音のひかえ目でどっしりとした響きに魅了される。とにかくバランスが良く残響感も申し分ない。

「アーメリンク」は地味な雰囲気。もっとはなやいでもよいがシューベルトらしい雰囲気か。ピアノのタッチも大変に美しいもので，ホール感がよく出ている。「マリーン」は太く引きしまった低音は実に堂々としていて大きなスケールを感ずる。全体に厚く深く，堂々とした音だ。（**出原真澄**）

スペインでは，音が前面にでてくる。中低域の厚みが，十分であるからだと思う。色彩感が豊かであり，ホールトーンもたっぷりとしている。

カノンでは，テラークらしい低音が聴けた。弦楽器にツヤがあり，音場感も素晴らしく，品位が感じられる。

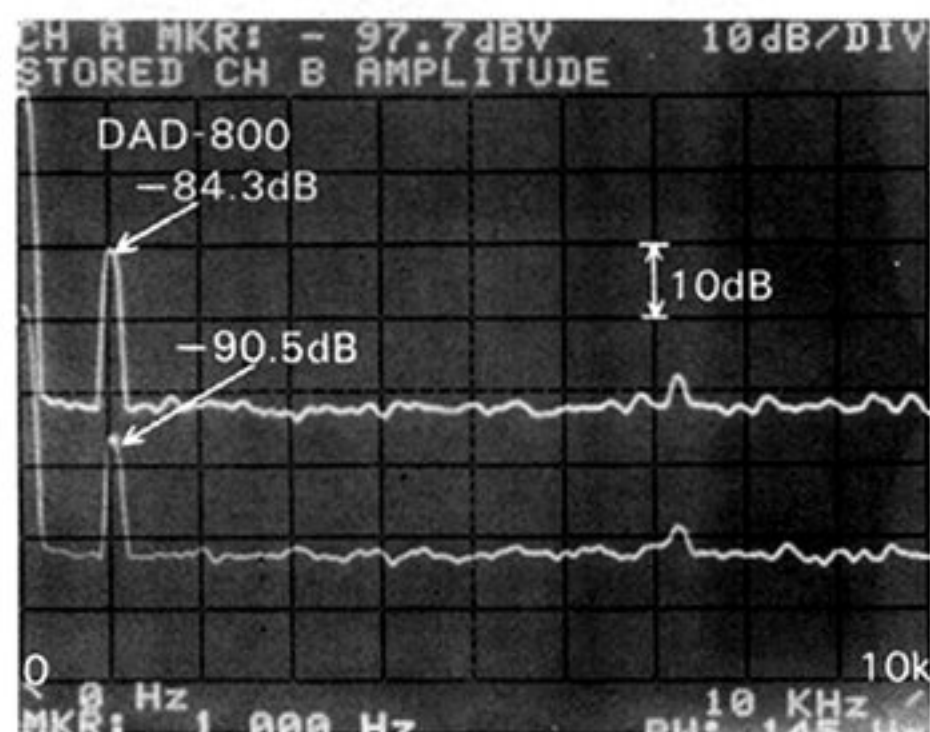
アーメリンクの歌声は，高音も美しく，非常にナチュラル。また，ホール全体に，声が響きわたっていくという雰囲気がでている。伴奏のピアノのスケール感，距離感なども不満文句はない。

マリーンでは，冒頭のドラムスを聴いただけで，メリハリのある切れ込みの良いサウンドであることに気付いた。音の分解能力も，かなりなもので，ボーカルのイコライジングがわかるほどだ。

高級機に肉薄している音である。（**糸内和幸**）

Lo-D

DAD-800

¥159,000

クロストーク信号と雑音

SN比，雑音スペクトラム

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

出力周波数特性

雑音ひずみとIMひずみ

IMひずみ
L 0.0055
R 0.0040

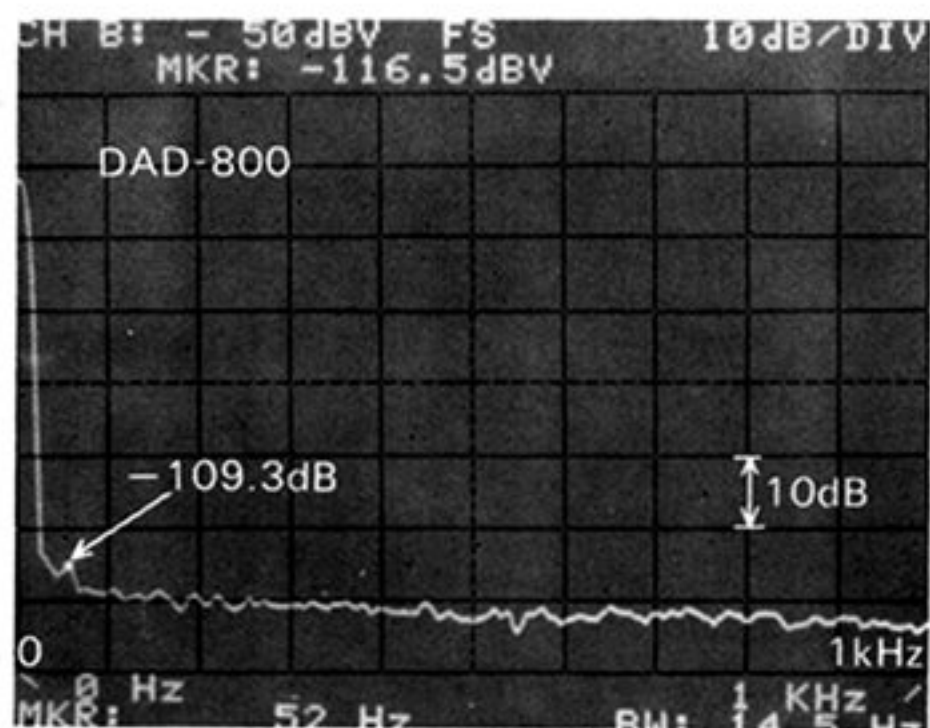
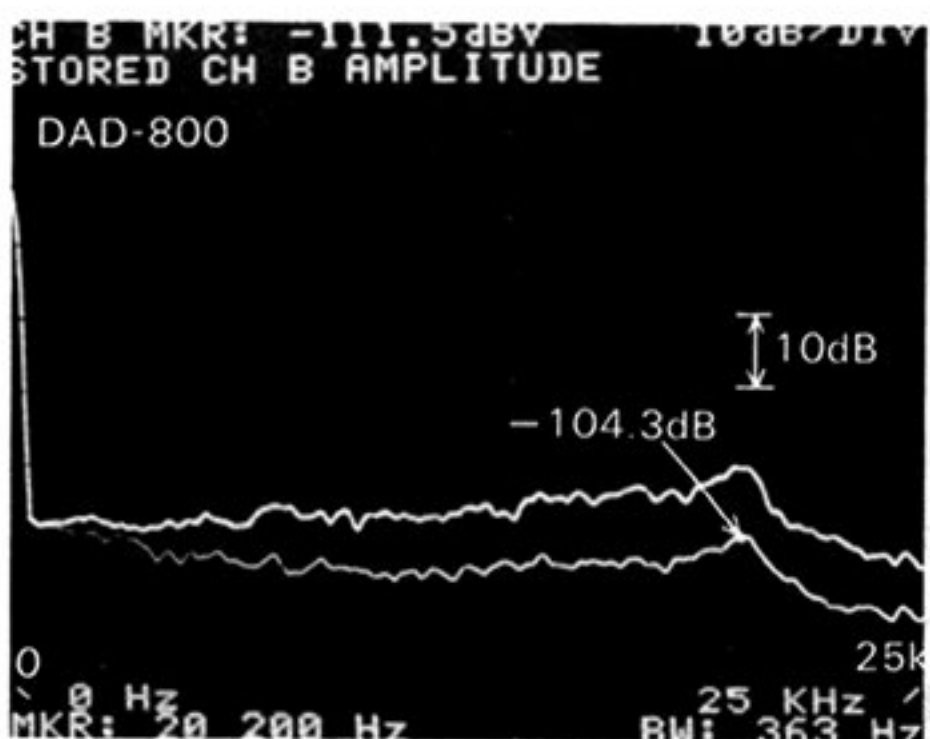
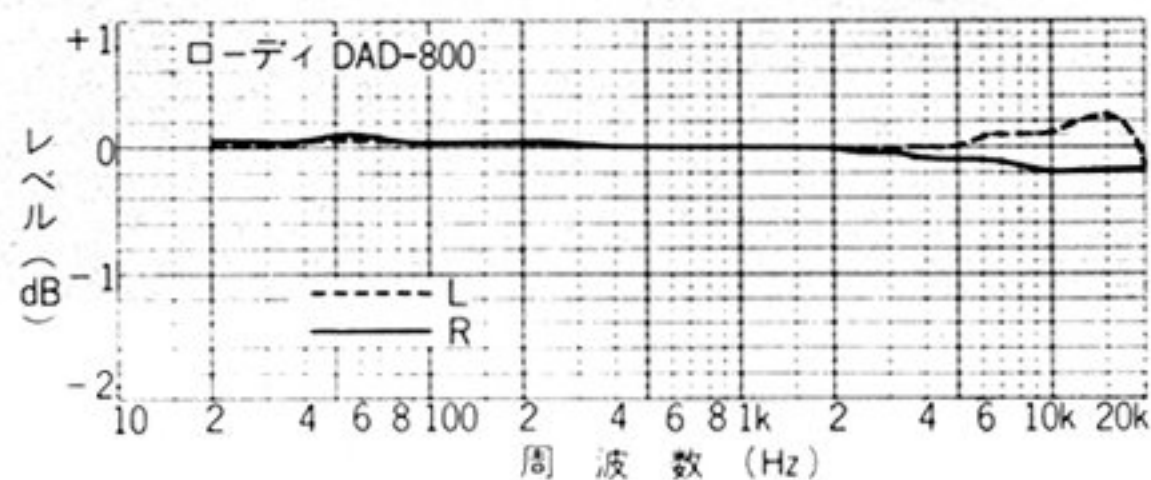
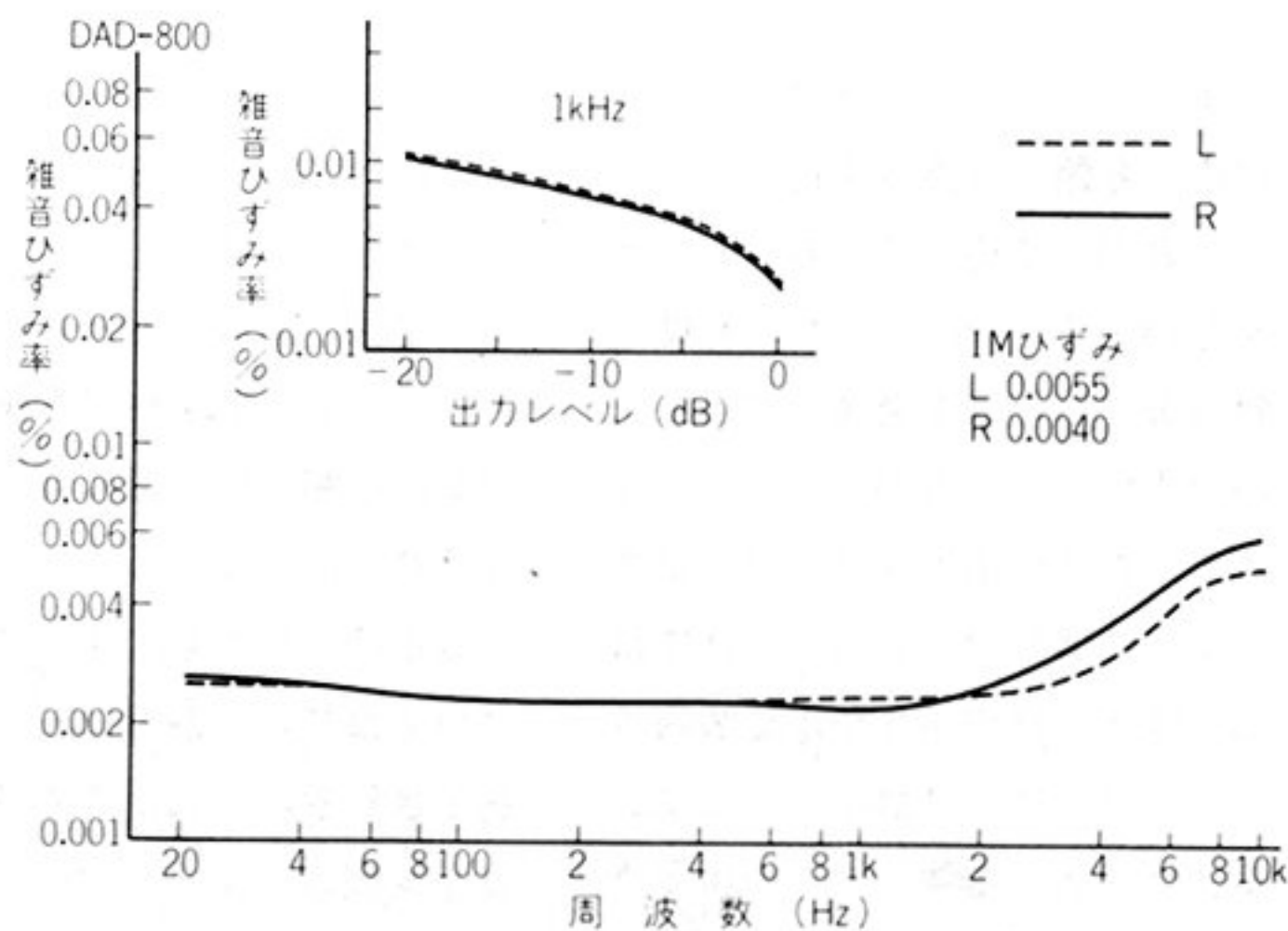
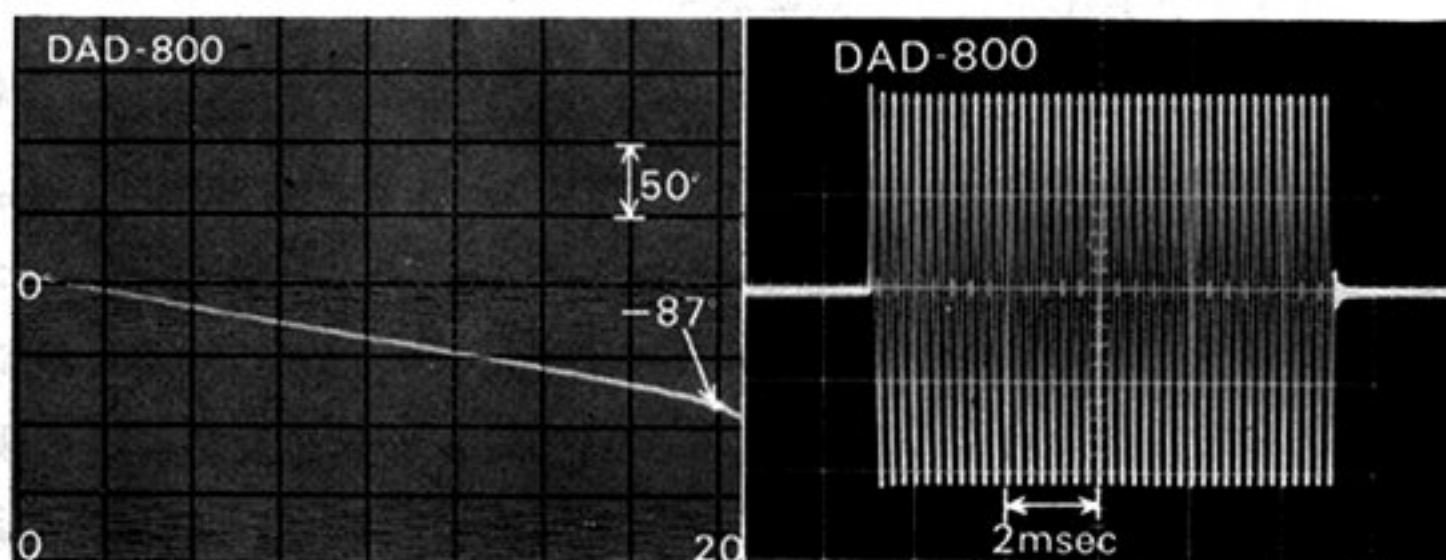
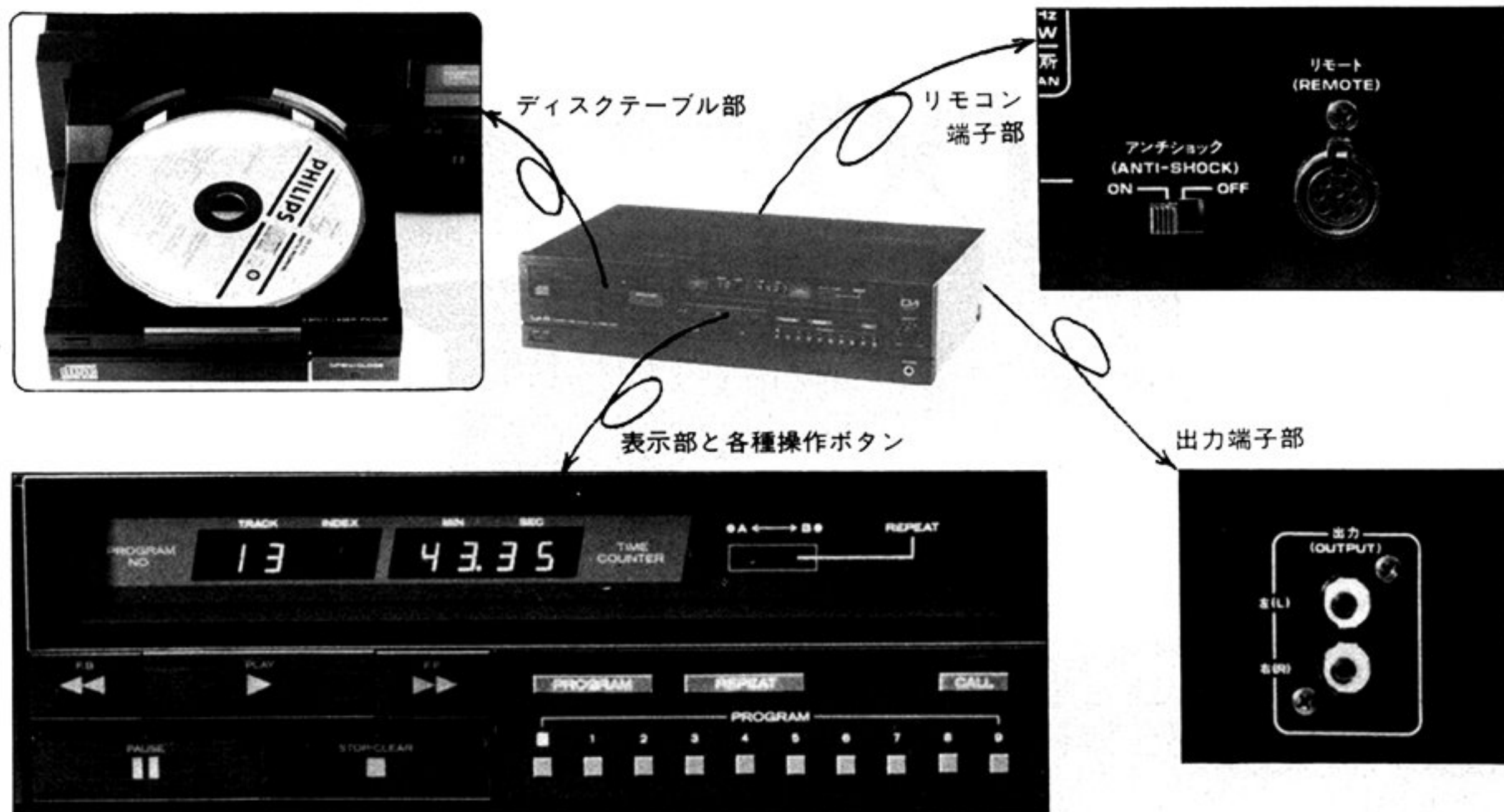
L，R間位相差

過渡特性

ディスクテーブル部

リモコン端子部

表示部と各種操作ボタン

出力端子部

Lo-D 第2でどのように力を入れてくるか注目のプレーヤであった。多機能を手ぎわ良く処理することに検討が加えられたようだ。

1のソースでは，全体にいえることは分解能の良さが印象的であることだ。高い音域では艶があって輝きを持っている。低い音域でも太さの中に分離の良さを感じさせる。弦の艶が印象に残る。2のソースでは，コントラバスの太く低く深く響くような音楽の内容に落ち付きを感じさせる。高い音域での特長がピアノに現れる。アタックの力強さの感じがいいのだ。3のソースでまず印象づけられたものである。ボーカルの伸びもいい。余裕を感じさせるものだ。音全体は太くて厚味を持っている。4のソースで，リズムセクションのアタックが芯のあるもので力強く感じられた。このボーカルはすばらしい。（及川公生）

標準的な機能をそなえ操作性は良いが，イジェクトが遅いためまごついてしまう。もっと早く作動するようにしてほしい。

「スペイン」は力強くしかも明るいトーンだ。弦もつややかで美しい。しかし「カノン」では重厚さはあるがソリッドに聞こえ，もっと細部まで表現してほしいと感じた。つまりこの曲では雰囲気的にある種の異和感がある。

「アーメリンク」のソプラノは大変自然。明るくくっきりと響きメリハリもよく出る。ピアノのタッチもしっかりしている。「マリーン」の低音は迫力ありしかもよく引き締っている。つまりタイトだ。その感じはボーカルでもプラスに働いていた。

全体的に引き締った音であり，メリハリのきいた明るいトーンでそのような曲にはよい効果を出している。（出原真澄）

深みのある音だ。高密度であるともいえる。

スペインでは，オーケストラの広がり感が良くでている。低音に厚みがあり，音が押し出てくるようだ。この低音の良さは，カノンでも確認できた。ただ，落ち着きのある音だが，弦に輝きがあまり感じられず，ちょっと哀しげな音がする。

アーメリンクでは，声に少しクセを感じたが，高音部は決して悪くない。ピアノのボケ方が自然で，距離感が良くでている。

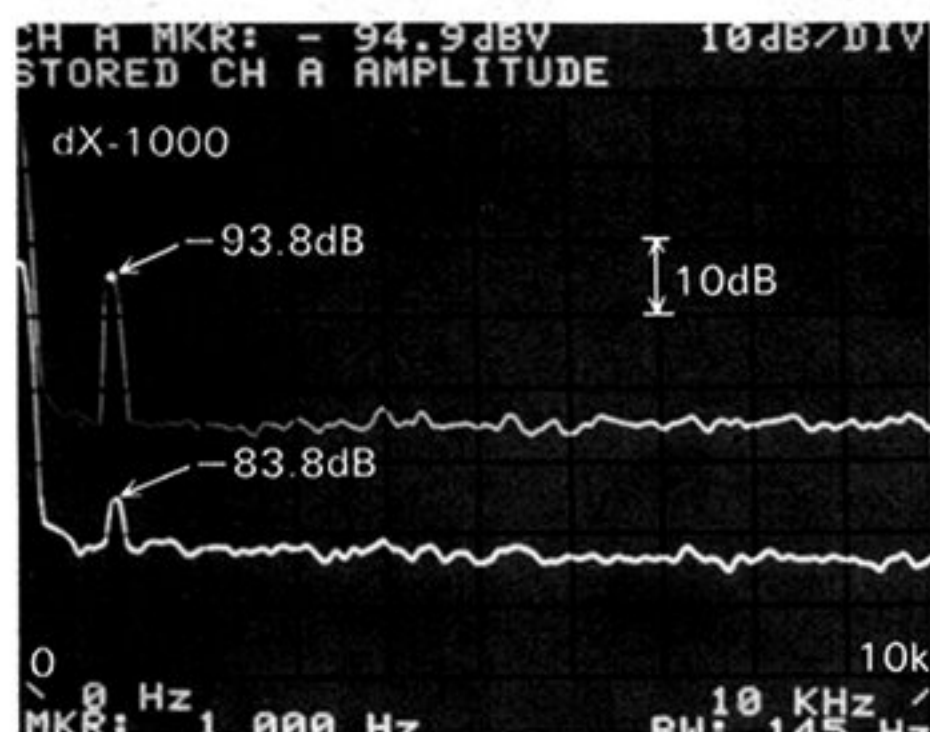
マリーンでは，バスドラムのアタックやベースに迫力があり，厚みのある音となっている。

全体的にみると，どちらかといえばソフトな音づくりであるため，わずかに音が鈍いように感じることもあったが，メタリックなサウンドにならず，好感を持って聴くことができた。

（糸内和幸）

AIWA

dX-1000

¥168,000

クロストーク信号と雑音

出力周波数特性

SN比，雑音スペクトラム

雑音ひずみとIMひずみ

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

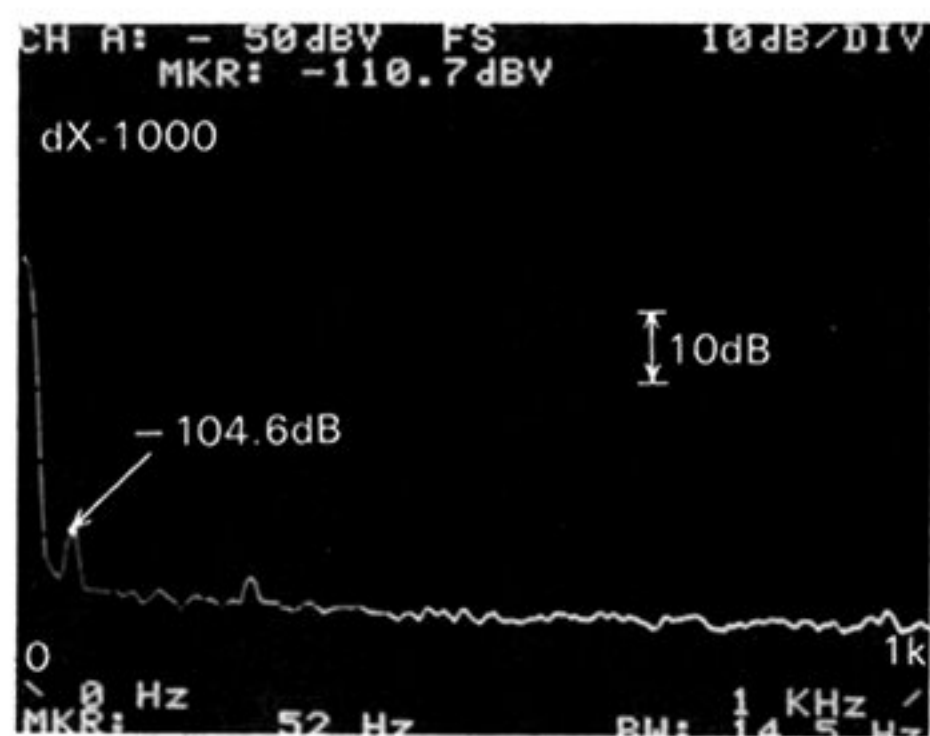
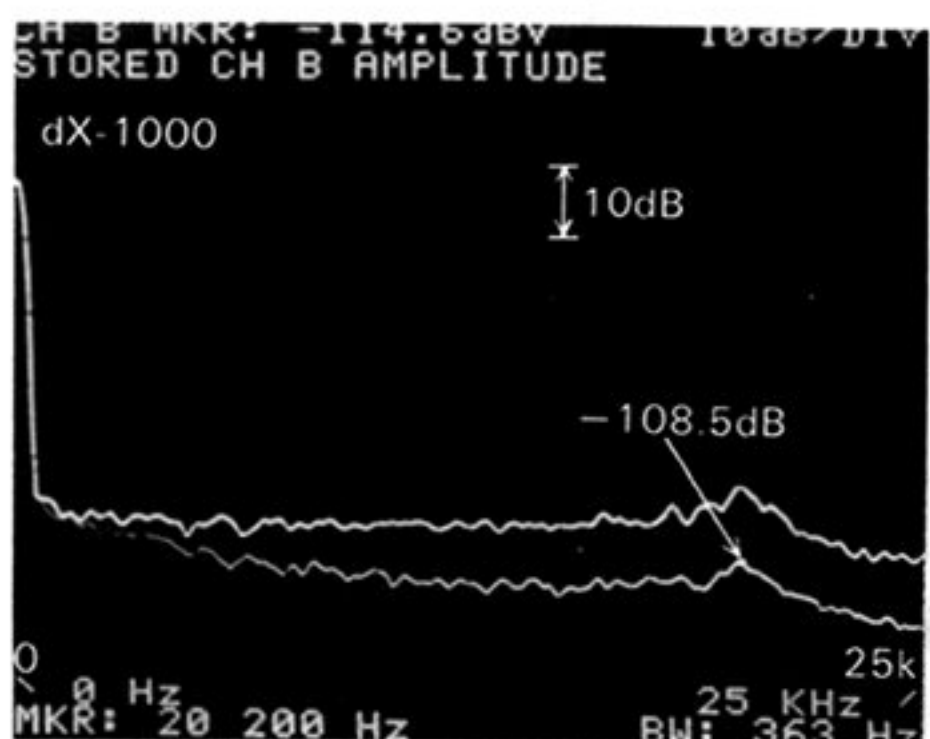
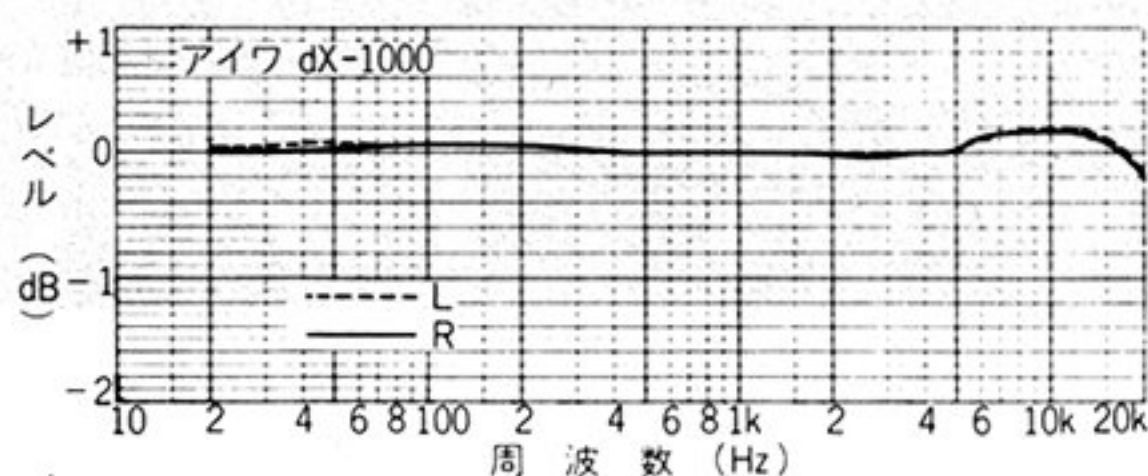
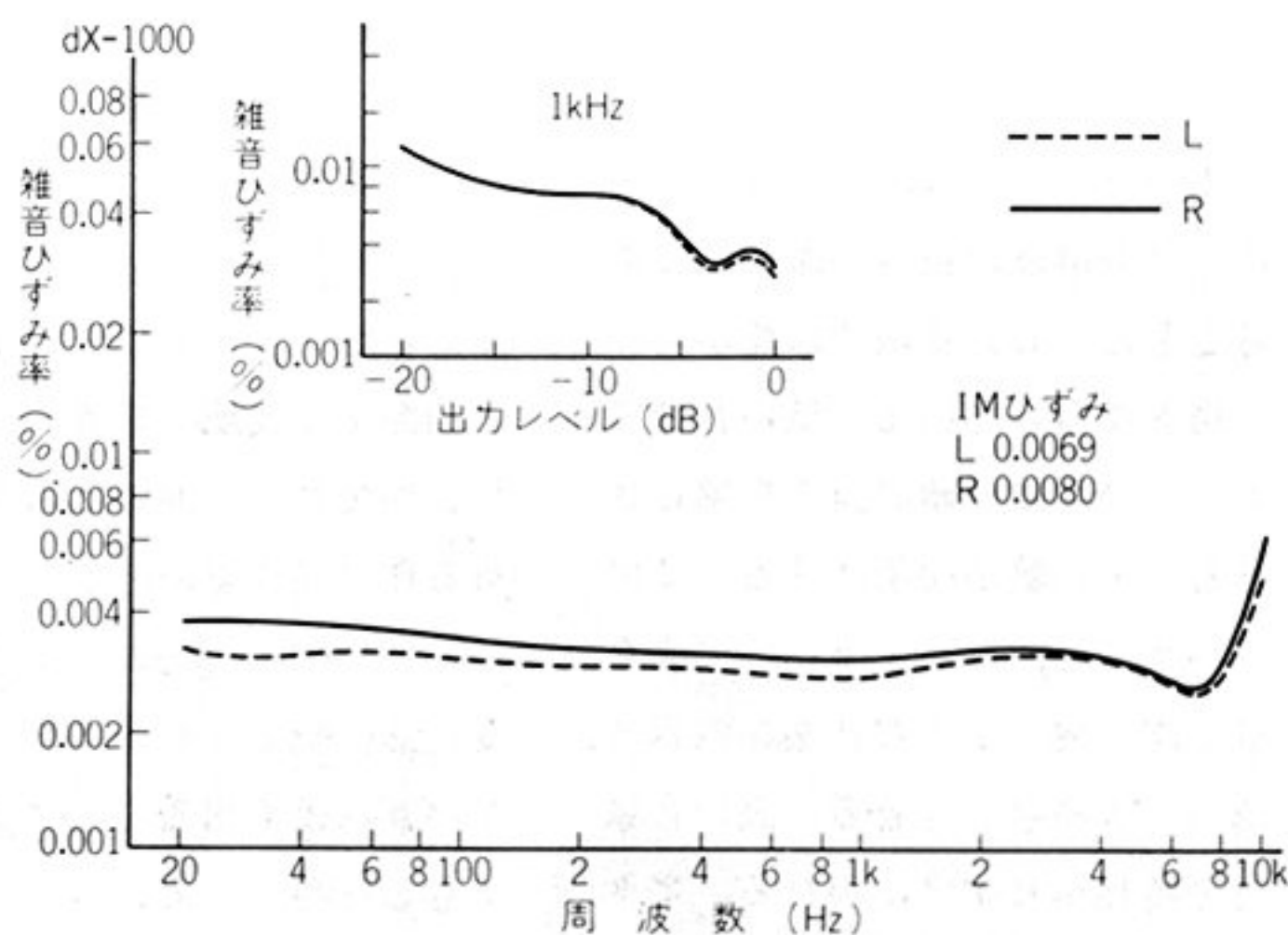
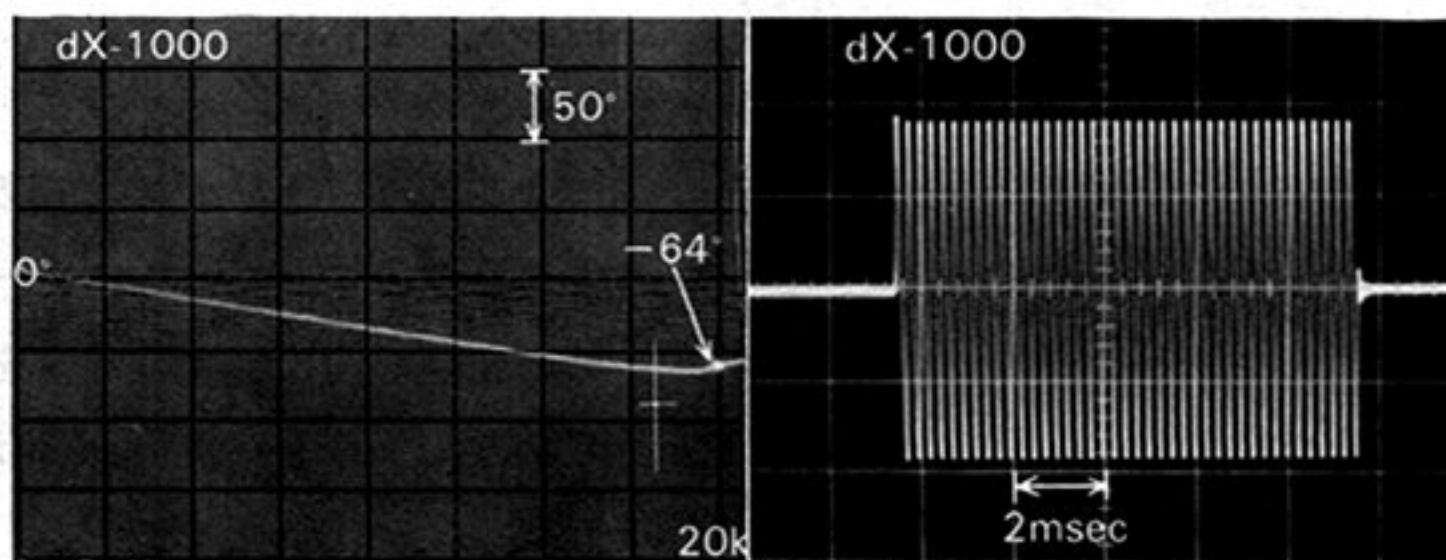
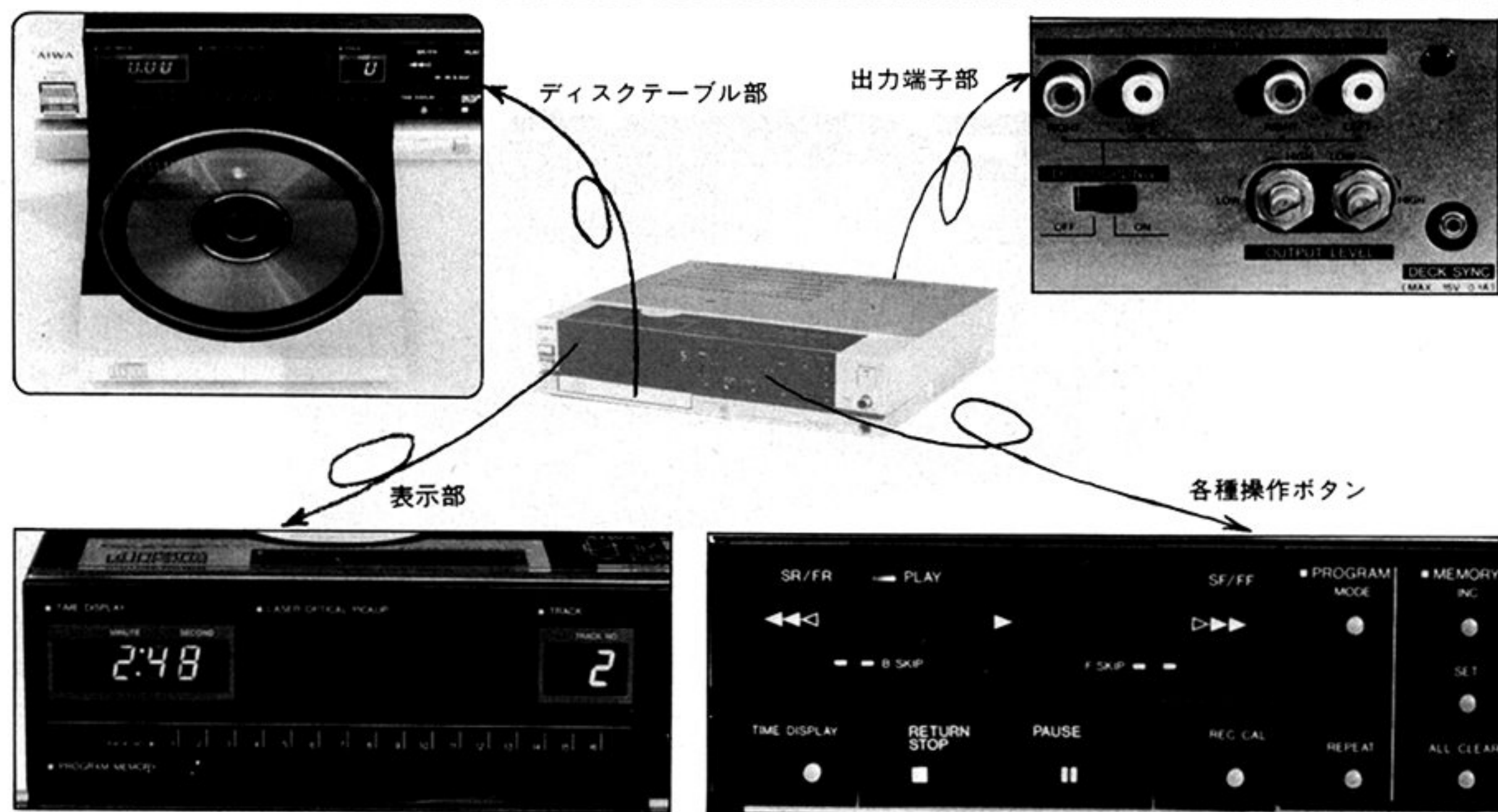
L，R間位相差

過渡特性

ディスクテーブル部

出力端子部

表示部

各種操作ボタン

CDを裏返しにセットする，というとちょっと変だが，多くのプレーヤとは逆にディスクの印刷面を下側にするというのはめずらしい機構といえよう。これが薄型の秘密となっている。

1のソースでは全体に甘い雰囲気がただよう。弦の高音域は細い鳴りだが艶っぽくいい雰囲気を持つ。2のソースでは同様に落ち付いたサウンドで，やはり雰囲気ということでは音楽の内容によくとけこんだ鳴り方をする。3のソースでものすごく気にいったことがある。それはこのディスクの中のピアノの表現力である。カリッと粒立ちよく太く芯のしっかりとしたものだ。ボーカルもいい質感を持っている。4ではボーカルがバランスとして，ちょっと引っ込み気味となる。バックのシンセサイザ，ドラムスが太く鳴るからである。　　（及川公生）

ピット記録面を上にしてディスクをセットするという一般のCDと逆のため，ときどき操作を間違える。記録面が上になるのでディスクの取扱いも注意がいる。小型のわりには多機能で，価格は今回のテスト機の中でソニー，オーレックスと並んで最上位。

音質は「スペイン」の明るい雰囲気がこのプレーヤの傾向をよく示している。ブラスは特に明るく輝いた。「カノン」でも楽しい雰囲気だがテラークのこのCDが持つ重く厚い雰囲気は今一つ出切れず，少し軽快になった。

「アーメリンク」も明るいがハイエンドに少々アクセントが付いて，しっとりとしない。しかしピアノの響きは美しかった。「マリーン」は4曲の中で最も良くタイトな低音，明快なボーカルが気持ちよく再生される。エネルギーが多少高域寄りではあるが特徴となっている。　　（出原真澄）

非常に繊細で華やかな感じのするCDプレーヤだ。シルクの手ざわりのようなサウンドづくりである。

スペインでは，ややかための，線が細いような印象を受けた。しかし，ちょっとイージーリスニング的な弦の音がするが，耳ざわりの良い明るい音をつくっている。

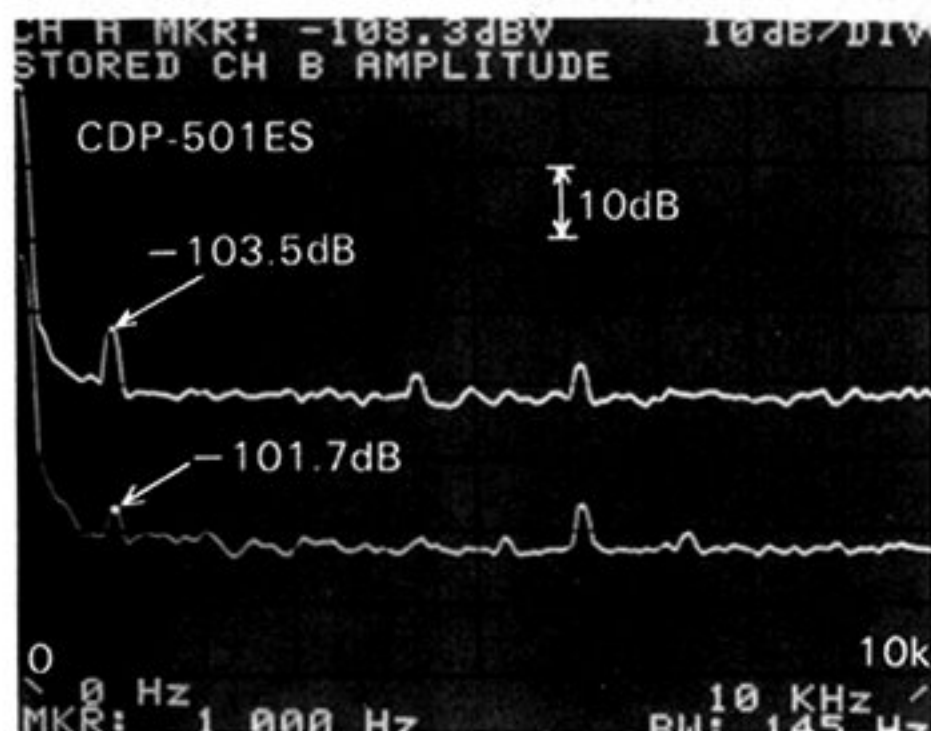
低音の量感は，決して足らないわけではないが，さらに低い方へ伸びが欲しい。カノンのコントラバスの音で，とくにこのことを感じた。声を発するときに生じるノイズが，アーメリンクではいくらか強調されるようだが，華麗な雰囲気が良く表れてなる。伴奏ピアノの音色，距離感なども自然でなかなかさわやかで快い。

マリーンを聴くには，このプレーヤは上品であり過ぎる。音楽がおとなしくなってしまう。もう少し，荒っぽい方が良いと思う。

（糸内和幸）

SONY

CDP-501ES

¥168,000

クロストーク信号と雑音

出力周波数特性

SN比，雑音スペクトラム

雑音ひずみとIMひずみ

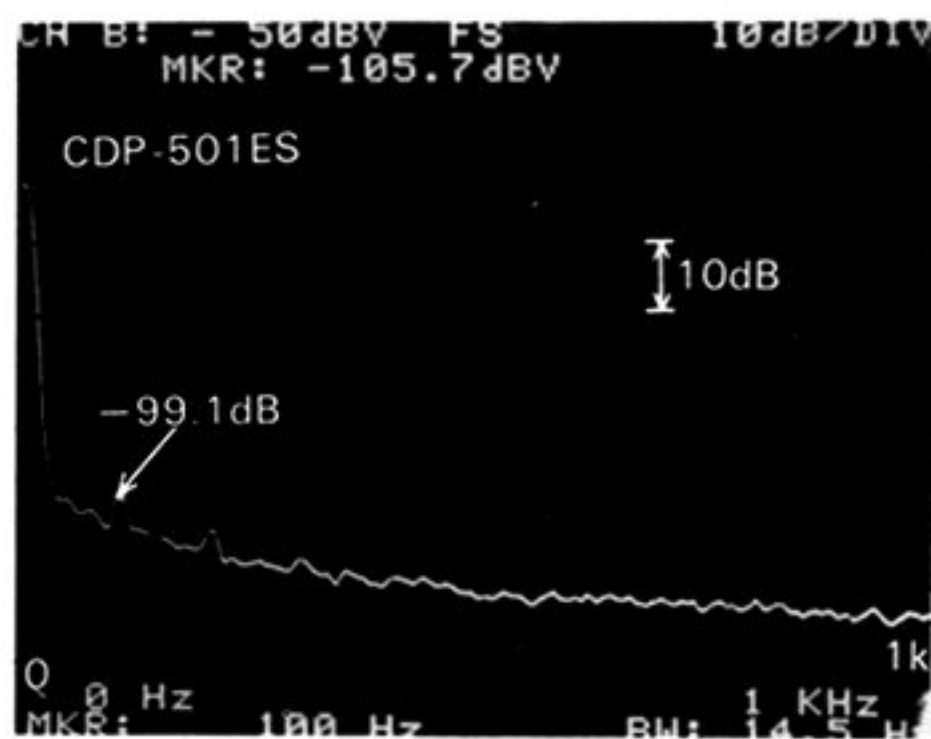
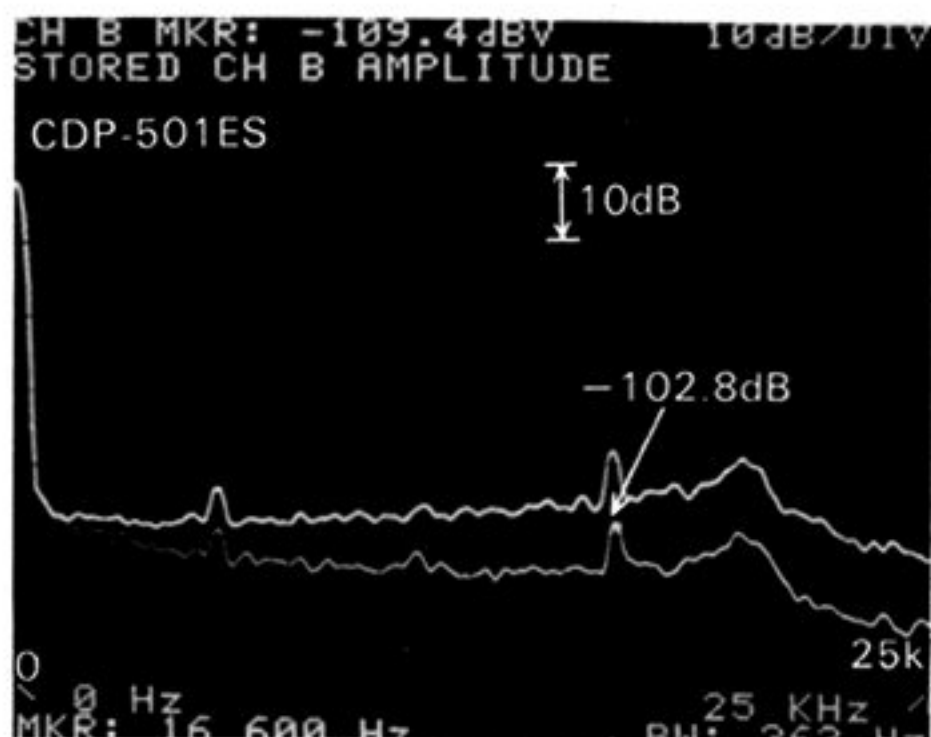
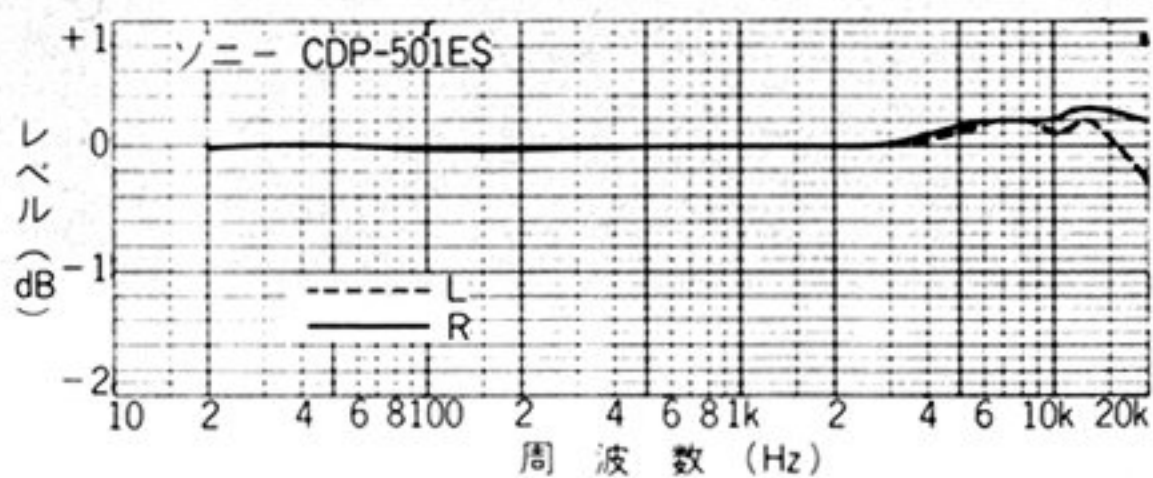
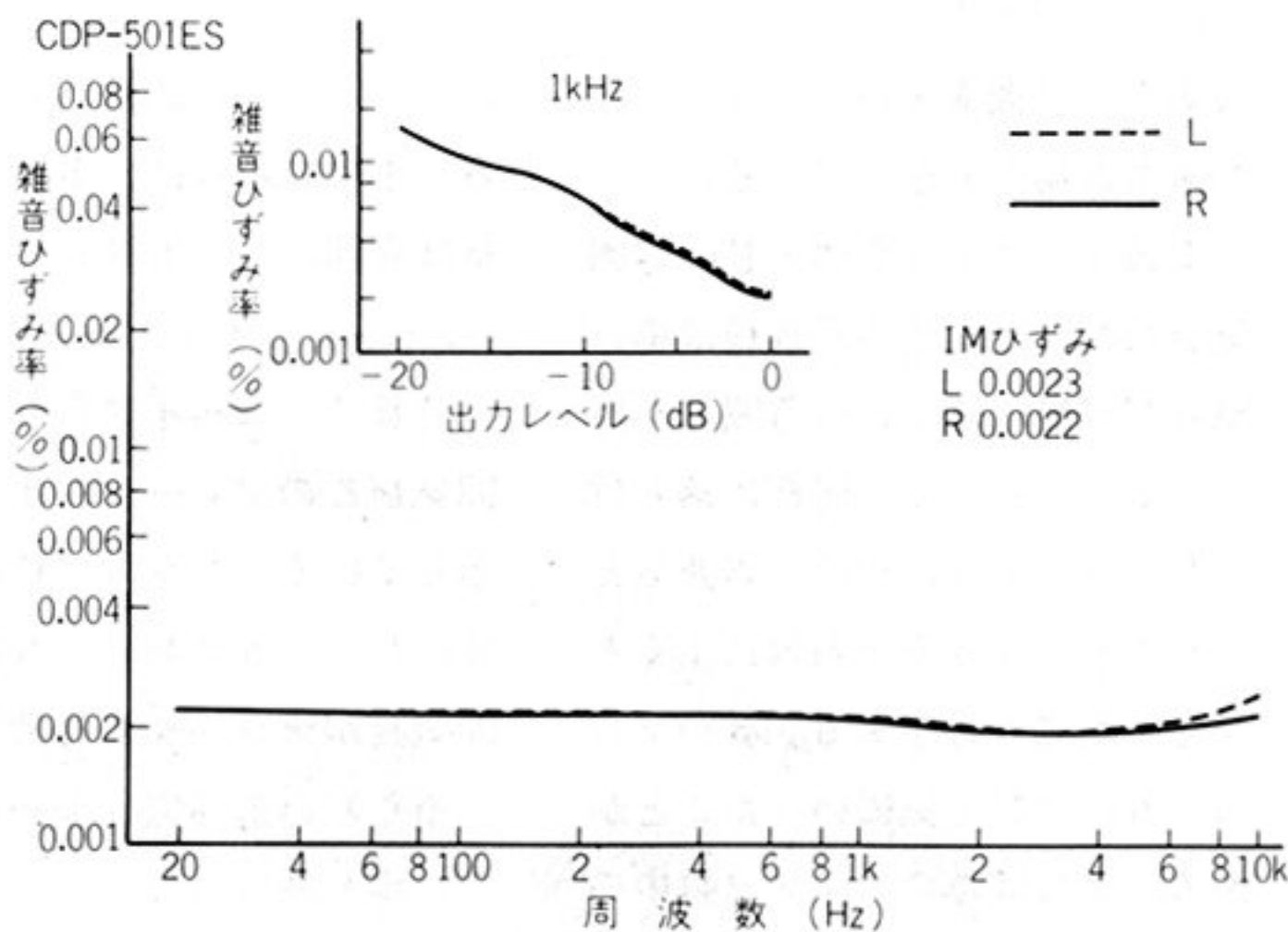
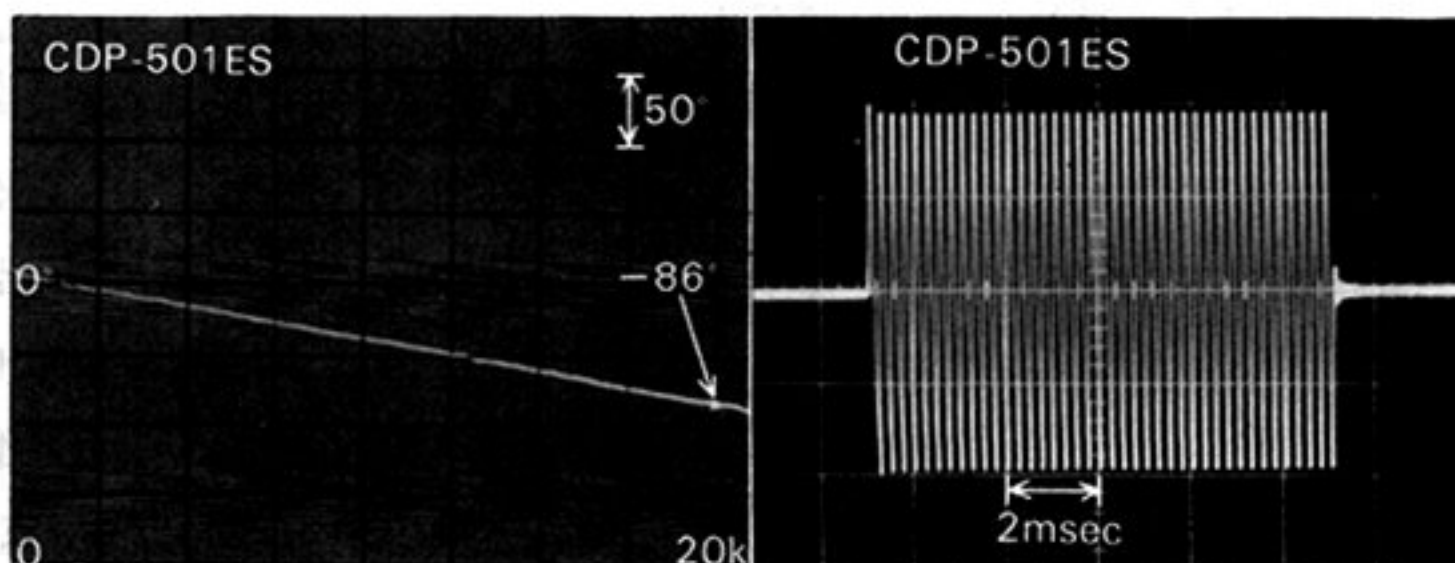
SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

L，R間位相差

過渡特性

リヤパネル

ディスクテーブル部

表示部と各種操作ボタン

元祖CDとでもいえよう。それだけに機能において実によく検討されている。シンプルさの中にCDの機能が堪能できる。

1のソースで目立つのは，フォルテでの明るさで，これは伸びに余裕を持っていることを示している。弦はソフトに鳴る。音のにごりが全く感じられない。低い音域のずっしりと落ち付いたサウンドも印象的だ。2のソースでは，弦がソフトであり，それでいて繊細な部分の表現がものすごくリアルである。スコアーとにらめっこしているようなすごい表現力。3のソースでは，ピアノのアタックが自然であって実にいい感じだ。ボーカルも同様に質感が自然だ。4のソースでは，録音のクセをもろに引きだしている。デッドなサウンドのアタックが実によくわかる。低域は力強さがあって，このソースのねらいをがっちりとささえている。　（及川公生）

価格は101と同じ，デザインは上級機の701を踏襲したモデルで，恐らく101のモデルチェンジに相当するものであろう。101ではインデックスの呼び出しができなかったが，本機はこの点も改善され，しかもリモコン付きの操作性も万全の機種だ。

「スペイン」では重厚でダイナミック感も十分，音の密度が大変に濃い。全域にわたって透明でしかも等質だ。「カノン」は自然なバランスが印象的で後方からやさしく響くチェンバロがとても美しい。

「アーメリンク」ではソプラノの起伏が十分に表現され，ピアノも端正ですばらしいプレゼンスを聞かせた。「マリーン」では低音が実によくしまる。タイト過ぎるほどだがエネルギーも十分だ。

fレンジはきわめて広いという印象ではないが，低・高域のバランスが実に良い。上級機701の音質に近い。　（出原真澄）

ソニーのCDプレーヤ1号機CDP-101と同価格だが，この1年間の技術の進歩による音質の改良はめざましいものがあり，本機の方が数ランク上の印象を受けた。

スペインでは，色彩感が豊かで高域にきらめくような輝きを持っているように感じた。帯域バランスとしては，わずかに高域が張りだしているように思う。弦が多少ギラギラする個所もあったが，マイナスになるほどではない。

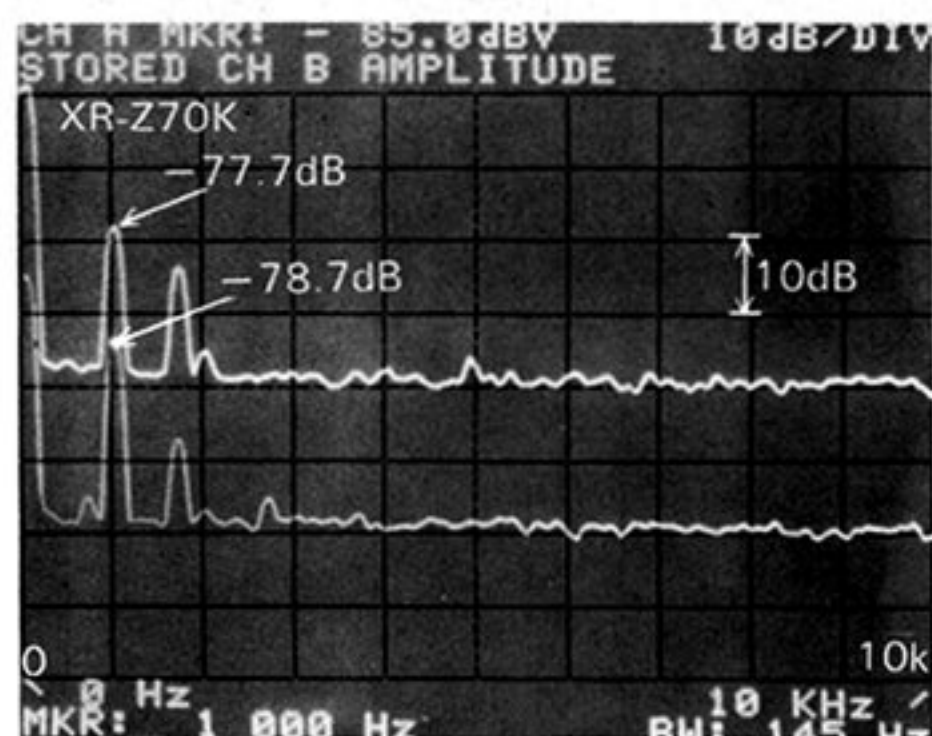
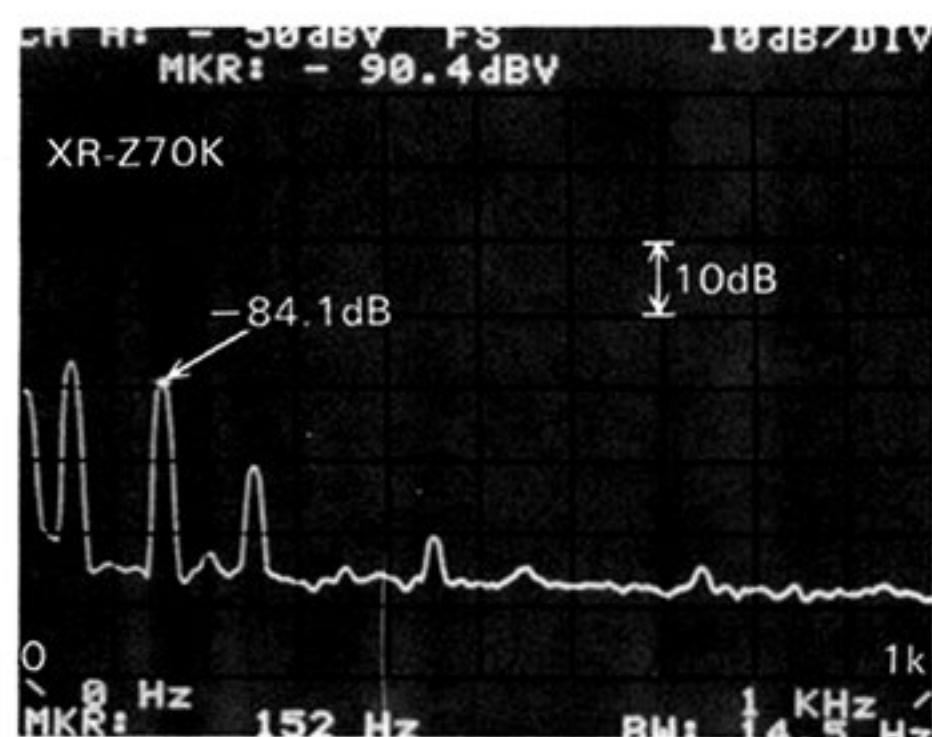
カノンでは，しっかりとした落ち着きのある低音が聴かれ，バランスも安定している。しかし，もう少しホールの響いた感じが欲しいような気がする。これは，アーメリンクでもほぼ同様である。歌声は，滑らかでツヤのあるすてきな音で，ピアノも，明るく粒立ちが良く聴きやすい。

マリーンでは，パワフルなサウンドが楽しめた。　（糸内和幸）

CD Player

Aurex

XR-Z70K

¥169,800

CH A MKR: − 85.0dBV 10dB/DIV
STORED CH B AMPLITUDE
XR-Z70K
−77.7dB
−78.7dB
10dB
0 10k
0 Hz 10 KHz
MKR: 1 000 Hz BW: 145 Hz

クロストーク信号と雑音

CH A: − 50dBV FS 10dB/DIV
MKR: − 90.4dBV
XR-Z70K
10dB
−84.1dB
0 1k
0 Hz 1 KHz
MKR: 152 Hz BW: 14.5 Hz

SN比，雑音スペクトラム

CH B MKR: − 94.8dBV 10dB/DIV
STORED CH B AMPLITUDE
XR-Z70K
10dB
−88.5dB
0 25k
0 Hz 25 KHz
MKR: 1 500 Hz BW: 363 Hz

SN，雑音スペクトラムディエンファシス効果

オーレックス XR-Z70K
レベル（dB）
L
R
周波数（Hz）

出力周波数特性

XR-Z70K
雑音ひずみ率（%）
1kHz
出力レベル（dB）
L
R
IMひずみ
L 0.0125
R 0.0130
周波数（Hz）

雑音ひずみとIMひずみ

XR-Z70K
50
0
−83
20k

L，R間位相差

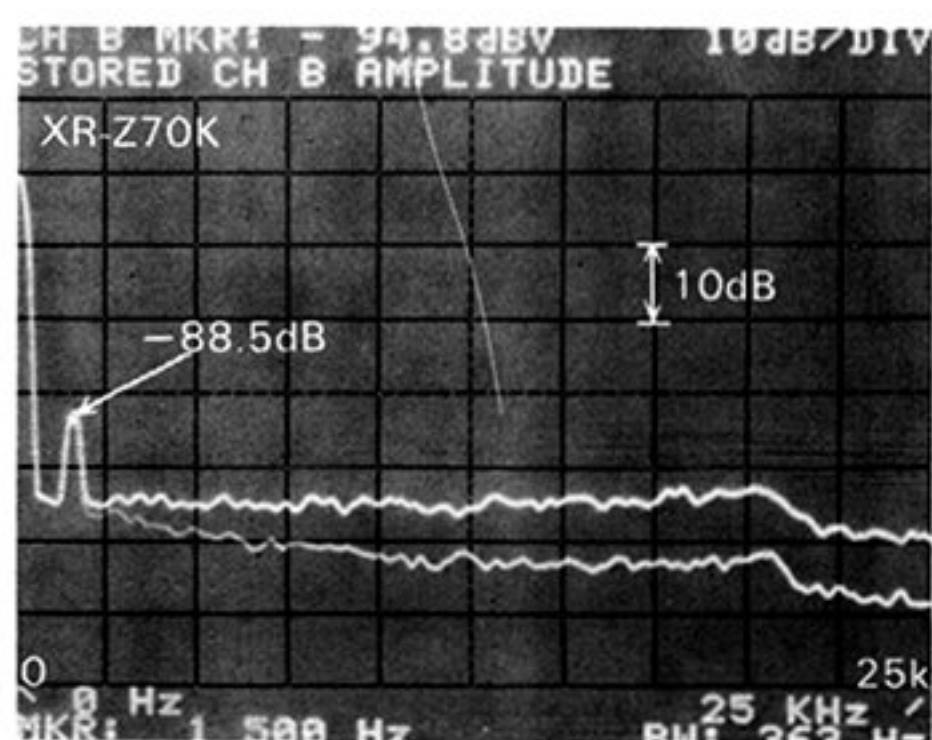
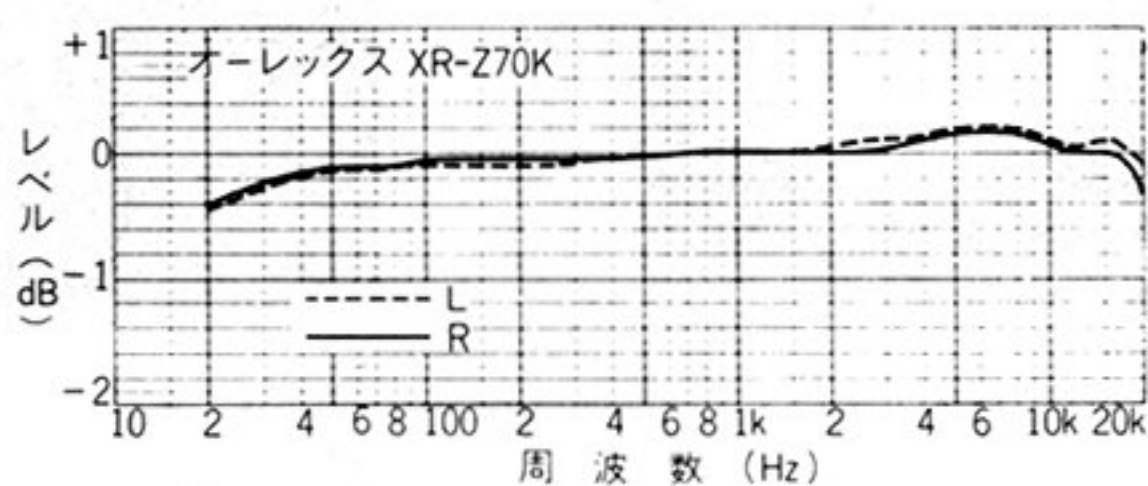
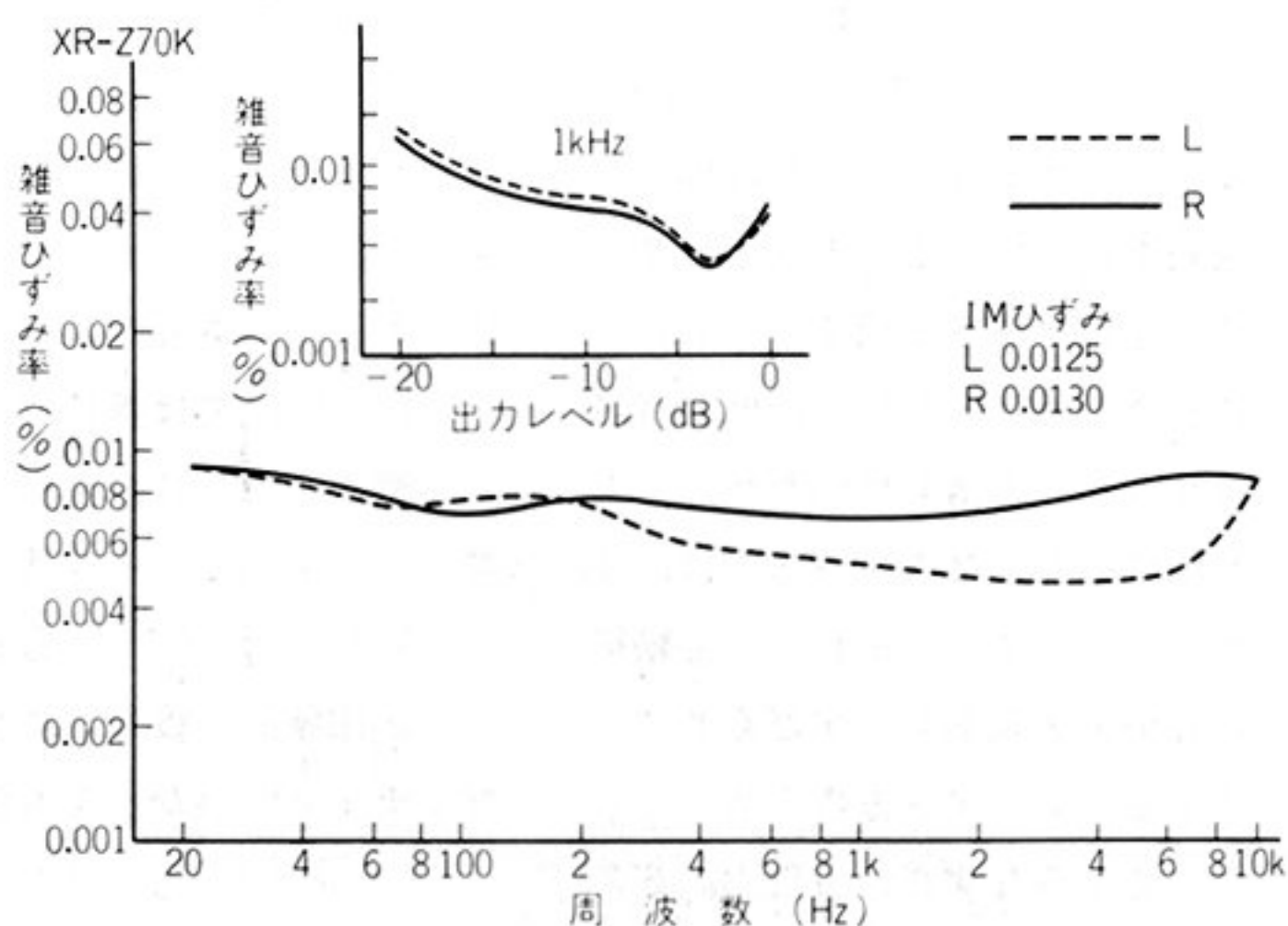
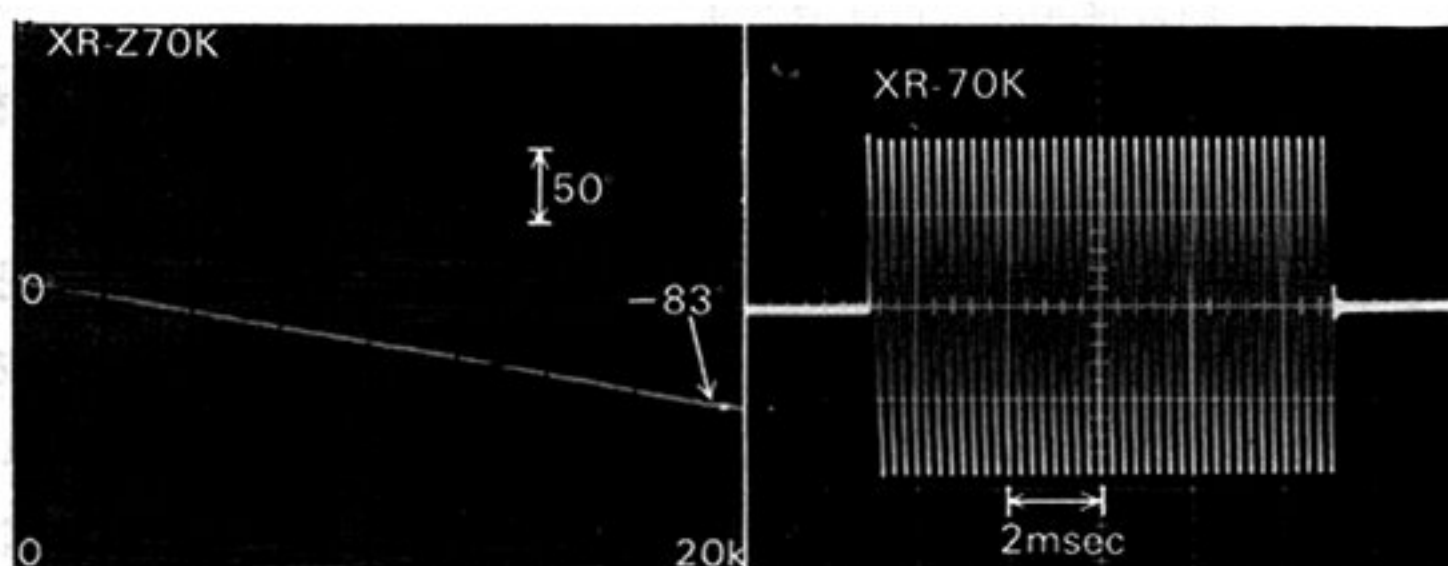
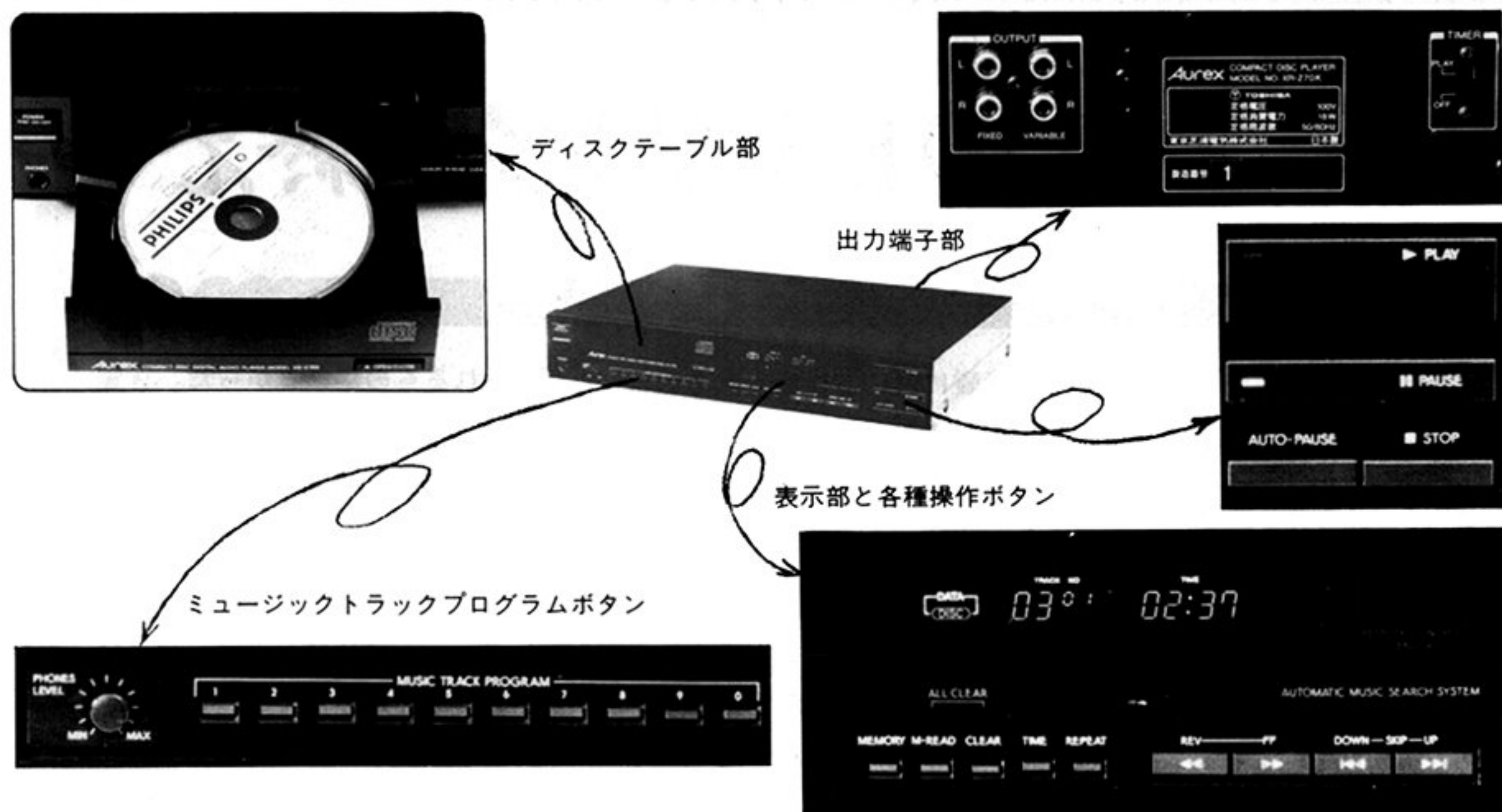
XR-70K
2msec

過渡特性

ディスクテーブル部

出力端子部

表示部と各種操作ボタン

ミュージックトラックプログラムボタン

第1弾が高級大型であったのが薄型で普及をねらったものを第2弾とした。普及型といえども機能は欲ばったといえようか。

1のソースできわめてすばらしい印象を受けたのは，バランスの良さと分解能のよさである。フォルテでの余力を感じさせる所は，これぞCDといわせるものだ。音も明るい。2のソースでは倍音の表現がよく，したがって音にあざやかさが加わる。弦がいい感じであることも音の特長からくるものである。3のソースでもピアノが力強く感じられ，この響きはこれまで聴いた耳にも，強く印象に残るものである。フォルテでも余裕たっぷりとした所を聴かせた。4のソースでは，ドラムスのサウンドが注目された。これまでの印象と違ったからである。付加したエコーのクセまでわかるすごさである。　　（及川公生）

1作目の垂直ローディングから水平ローディングに変わり，操作性も簡明にして十分な機能をそなえ，よく練られたCDだ。

「スペイン」のトライアングル，トランペット，ハープ共に非常にウォームで全体にふくよかな雰囲気がただよう。特に中域が充実し明るい美しい響きが印象的だ。このような傾向が「カノン」でも大変プラスに働き，特にチェンバロのなめらかなやさしい響きには魅了された。ウォームな雰囲気が一段と効果的に聞こえた。

「アーメリンク」のソプラノも硬質さが全くなく気品に満ちている。ピアノにもう少しメリハリがほしい気もするが，しかし実になめらかだ。このような雰囲気が「マリーン」では少々マイナスに働く。バスドラムも制動の効いたものにはならず，ボーカルももっと張ってほしい。しかしやさしい雰囲気がただよった。（出原真澄）

XR-Z70に，磨きをかけた成果だという音が，確かにしている。

スペインでは，弦が非常に美しく，繊細さも良く表れていた。音場の広がりも，たっぷりとしており，豊かに響く。トゥッティでのオーケストラの厚みも，かなり感じられる。これに，ダイナミックさがもう少し加われれば最高である。

カノンでは，低音域がしっかりとしており，派手にならず，しっとりと落ち着きのあるサウンドを聴かせてくれた。

アーメリンクは，とくに素晴らしい。高い音が全く濁らず，声に気品が感じられる。伴奏のピアノの粒立ちも良く，距離感もたいへん自然だ。

マリーンも，ベースがガッシリした上に，ツヤやかなボーカルがのり，文句がない。

（糸内和幸）

CDプレーヤのヒヤリングを終えて

10万円台CDプレーヤ……

CDプレーヤの音質評価において，82年と83年（試聴時）とでは心がまえがかなり異なっている。82年はCDに対する好奇心が大きく，サウンドも未知のものであった。だが83年は違う。録音もディジタルが多くなり，それがCDにどのように生かさなければならないかもわかってきた。つまりどのような表現力を持って再現される必要があるのかがわかってきた。CDプレーヤを作る側も，出すべき音の質と，持つべき機能の必要限度をわきまえてきたようだ。それに注目されたのは，10万円台プレーヤの可能性だ。これは，単に安くなることと機能がそれに比例するものではないことを，私達ユーザーが十分に察知していることが大きいといえよう。安くなることへの期待は，通常音質とか機能とか，あるいは性能を犠牲にしてまでも，とにかくその製品を手に入れることであったが，CDプレーヤの場合は違う。安くていいものが作れることを私達ユーザーが知っていて期待しているからだ。今回の試聴では，その第２段階にふさわしく普及価格帯が選ばれていることに注目したい。安くていいものがどっと押しよせているゾーンに，製品が選ばれているのも興味のある所といえよう。

音質について注目されるのは，いわゆる手さぐりからCDプレーヤから出る音はこうあるべきと，かなりはっきりとした主張がみられるようになったことである。模索のころはCDをどのように表現しようとしているのか，聴く側がさっぱりわからなかったが，今回は違う。

機能の中で注目されるのは，CDに含まれる情報をすべて利用しようとするもの，あるいは実用範囲でおさめてシンプルにしたものとがはっきり分かれていることだ。すべてを網羅したというものは高い価格ゾーンに，実用主義は10万円台すれすれ価格ゾーンにと集中していることである。CDを実用的に考えるならば，ランダム選曲機能等には本当に必要とするか，という疑問がでてくる。しかもそれが99曲分等とは，とうてい実用からは考えられないことである。実際には基本的な機能で十分である。選曲もテンキーによらずとも，操作ボタンをたたくことで呼びだせるシンプルさに使い良さを見つけることもある。機能と使い勝手については，頭の中での計算づくというのがあったり，全く実際に体験した結果といえるものがあったりして，これはある視点でものを考えれば優劣がつけられると思う。実用的でないなあと思われるものがあるからだ。音質については，今回のレポートの通り，これはどうか，というのが全くない。それぞれに特長を持ちながら個性が現れている。前回試聴レポートで感じたことは，次はその音質の差が少差であって，レポートも大変になるのではないかと考えていたのだが，結果は別項の通りだ。CDといえどもやはりアナログ感覚でとらえられる部分を多く持つものであることを，今回の試聴で自信を持ったのだ。CDがこれから先，完成度を高めていくであろうが，音質についてはいつまでもアナログ感覚を残すものといえる。アナログソースのCDとディジタルソースのCDとが混じりあい，ディジタルそのものというものがすべてになるのはまだまだ時間がかかるであろう。それと同じ時間をかけてCDプレーヤも音をかためていくであろう。評価の中でのソースは聴いた順でその内容は1. スペイン狂詩曲　2. パッフェルベル・カノン　3. 音楽に寄せて4. アイム・ソー・エキサイテッドである。スタジオ録りマルチトラックものを少なく選んだのも，CDの試聴ということを意識してのことであり，これらも今後の課題といえるところだ。

（及川公生）

成果の大きい一年間

'82の9月に，誕生したばかりのCDプレーヤを試聴していよいよディスクの革新が現実のものとなったことを実感し，1月の試聴（'83 4月号に掲載）でそのクォリティをつぶさに体験した。そしてアナログディスクでは再現し得ない面を難なくやってのけるCDの底力と，誕生したばかりでまだまだ未熟な面とを併せ持っていることも実感できた。またスタート当時のソフトも，これぞCDというべきものが少なく両方で問題をかかえながらのスタートであったと思う。

そしてスタートから一年後，第二世代と称されている各社の2～3号機を今回試聴してこの1年の改善の成果の大きさを実感した。

2～3号機は性能を重視した高級機が出現するであろうと予想した私の期待に反して，メーカーは第一に普及化ということでローコスト製品を打ち出して来た。しかしその音質，機能は各社共第一号機を超えていたといってよい。(ただしヤマハのCD-X1は1号機のCD-1とは全く別系列のものであり例外）短期間でコストを下げ，しかも性能を向上させての製品化を成しとげた我が国のメーカーの技術力は，やはり世界に誇るべきものと思う。

'82の第1号機はメーカーによって音質のバラツキが非常に大きかった。PCMは機器による音質の差はほとんど無いといわれていただけに，現実の差の大きさにいささか驚き，同時に「やはりオーディオ・コンポーネントだ」というわけで安堵したものである。

しかし第二世代のプレーヤはばらつきが少なくなり，クォリティの高い方向に収斂して来ている。第一世代では音の汚れ，ひずみっぽさを感ずるプレーヤが何機種かあった。しかし今回はそのような，明らかな汚れを感ずるプレーヤは一台も無かった。

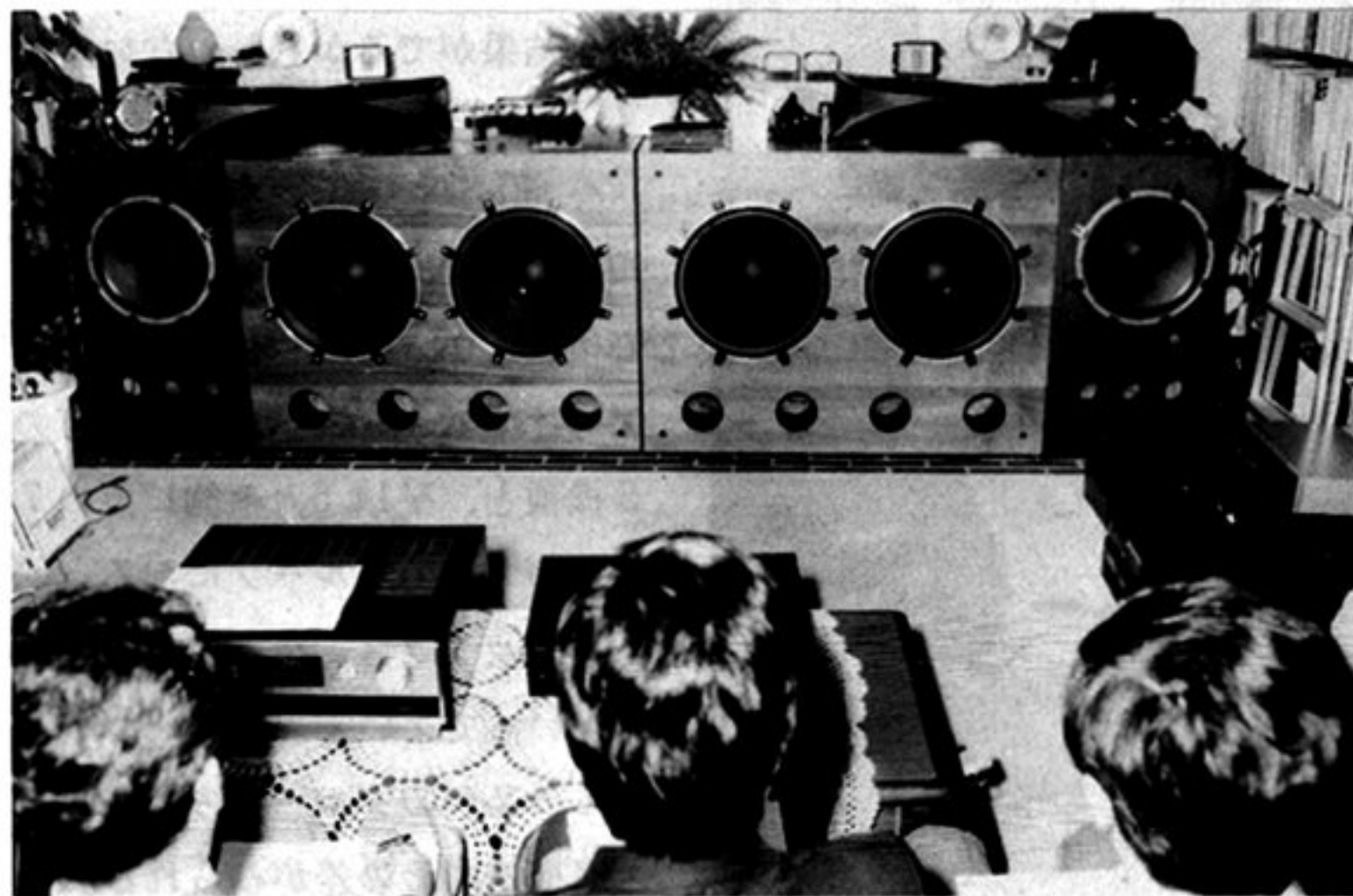
このことは1号機でディジタル指向の音というコマーシャリズムに乗せられて，悪い面を出してしまったが，その後アナログディスクの良さを聞き直し反省した結果第2号機が完成したとみてよい。明らかに高域は全機種が鋭さがとれてなめらかになっている。

試聴機12機種は価格を考慮に入れず，ランダムに試聴し後で価格との相関をみてみたが，驚いたことに99,800円から169,800円の間でも価格に比例して音も良いという結果が出て来た。ただしヤマハCD-X1や一部の他の機種を例外として。従って今年から来年はぜひ上級機の開発もやってほしいものだ。CDの実力は現状では50%も出てこないと思うからである。

それにつけても高価なソフト

毎月かなりのソフトを買い続けて来たが，実に価格が高いという実感である。メーカーは大衆への普及を願ってプレーヤの価格を下げて来たと思うが，そのような一般大衆層からすればあまりにも高過ぎる。LPと同じ内容の，しかもアナログ録音のCDも多いが，これ等は3,000円を切るべきだ。ディジタル録音でしかもLPの無いCDだったらいくら高価でもよいが，我慢できる所は3,000～3,300円位であろう。普及させたいならメーカーは真剣に対策を講じてほしい。片方がパンクした2輪車を走らせているようなものだ。

印象の機種

さて，今回試聴した12機種で印象に残った「私の選ぶベスト5」をあげてみよう。条件なしにすばらしいと思ったのがソニーCDP-501ES，ビクターXL-V2だ。ソニーは自然，ビクターは明るくはずむ。次がサンスイPC-V1000と

ヒヤリング風景

オーレックス XR-Z70Kだ。サンスイは重厚。オーレックスはソフトで優雅。そして驚異的なコストと見事な音のまとまりを聞かせたヤマハ CD-X1。CDの新しい時代をきり開くものと期待したい。

（出原真澄）

ソフトの普及化も……

CDプレーヤ12機種のヒヤリングテストの結果は別項の通りであるが，全体的にその評価はやや厳しいものとなっている。あまり良い評価をしなかった機種もあるし，比較的良い評価をしたものもある。

機種によって音が違うのは，オーディオ製品であるからには当然だ。そして，その評価の方法はさまざまある。私の場合は，私自身のオーディオ観をその基準としている。

オーディオは，音楽を楽しむための手段でなければならないということから出発している。だから，私はどちらかというと，音が良いことよりも，音楽が良いこと，美しいことにこだわる（良い音＝良い音楽ならば理想的だが）。どんな良い録音のCDであっても，音楽がつまらなくては，繰り返して聴く気持ちにはなれない。音楽のある音がするオーディオ製品が好きだ。したがって，音楽的なバランスを音質の良し悪しとともに重視した。

今回のヒヤリングテストを終えた感想を簡潔にまとめれば，全機種ともかなり良くできており，一応の水準に達しているといえる。昨年発売された第1世代のCDプレーヤと比較すると，今回テストした第2世代のものは，一段とクォリティが高い。

テストの結果があまり芳しくないような表現がしてある機種でも，比較的ハイクォリティである。ヒヤリングテストを，ハイエンドともいえるような素晴らしいシステムで行ったため，音の違いがかなり良くわかり，これがシビアな評価を生む要因となっている。試聴システムが異なれば，また違った結果がでるかもしれない。

操作性チェック

今回のテスト機種には，¥99,800～169,800と最大¥7万の価格差があった。12機種をグループ分けすると，約¥10万～13万の5機種と，¥14.5万～約17万の7機種の2つのグループになる。前者を普及クラス，後者を中級クラスといってよいと思う。

この2つのグループの間には，付属機能にその差がみられる。中級クラスの方は，テンキーによるダイレクト選曲などの機能があり，いわゆる多機能型となっているものが多い。しかし，操作性の面からみると，これらの方が勝っているとは必ずしもいえない。普及クラスの方のなかには，操作機能を徹底的に整理し，必要最小限の機能にまとめてあるため，シンプルで使いやすいものもあった。

音質については，どうだろうか。オーレックスのXR-Z70Kのように，普及機の音質を追求したグレードアップモデルなど，音質面も考慮されているものが，中級クラスには多い。クラスによる音の差は，確かに存在する。

こう書くと，やはりCDも，高価格のものでないとダメなのかと嘆く人もあるかもしれない。音の差に，お金を払うわけだから，ある程度は仕方ないことだ。

けれども，普及機を弁護するわけではないが，あまりガッカリするほどの差ではないといってよいだろう。アナログ機の場合の普及モデルと中級モデルとの差に比べたら，その差はかなり小さなものであり，“針の先ほどの差”ではないが，“雲泥の差”では絶対にない。今回テストした普及クラスのCDプレーヤは，クォリティをほとんど低下させずに，コストダウンに成功しているといえよう。

CDプレーヤの普及のためには今後，ディスクの大幅な値下げが望まれる。LPレコードと同価格以下にならなければ，いくらプレーヤを安くしても買い手はあまり増えないだろう。今後のソフトメーカーに期待するしだいである。

（糸内和幸）

初心者向けマイコン

機械語プログラムの作り方

白土 義男

前回は，Z80-CPUの〝割り込み動作〟について勉強しました。しかし，実際にこの割り込みに関するプログラムを組もうとするとき，CPUと組み合わせて使用する周辺回路の使い方も併せて知っていなければなりません。それは，モード0，およびモード2の割り込みのとき，CPUと周辺回路相互間で，割り込み動作に関する情報のやりとりが生じ，しかも，それらのやりとりに関するCPUと周辺回路の動作は，あらかじめプログラムで設定しておかなければならないからです。

このような訳で，今月は入・出力インターフェース（Z80ファミリ）のプログラミングに重点を置いてお話しします。その前に，例によって前回の複習をしてみましょう。

①割り込みとは，CPUがあるプログラムを実行しているときに，外部からハードウェア的に割り込み信号を加え，それによってCPUが実行中のプログラムを一時中断し，その割り込み信号に対応するプログラムの実行に移行することをいう。

②Z80-CPUの割り込み動作には，無条件割り込み，モード0～モード2の割り込み，計4種類の割り込みモードがある。

③無条件割り込み以外は，プログラムの中でモードの種類，割り込みの許可・不許可などを設定してやらなければならない。

④周辺回路から割り込み要求が出たとき，それに対応するプログラムを〝割り込み処理ルーチン〟と呼び，このルーチンの末尾には，無条件割り込みの場合はRETN命令，条件付き（マスカブル）割り込みのときはEI（イネーブル・インタラプト）命令およびRETI命令を配置する。

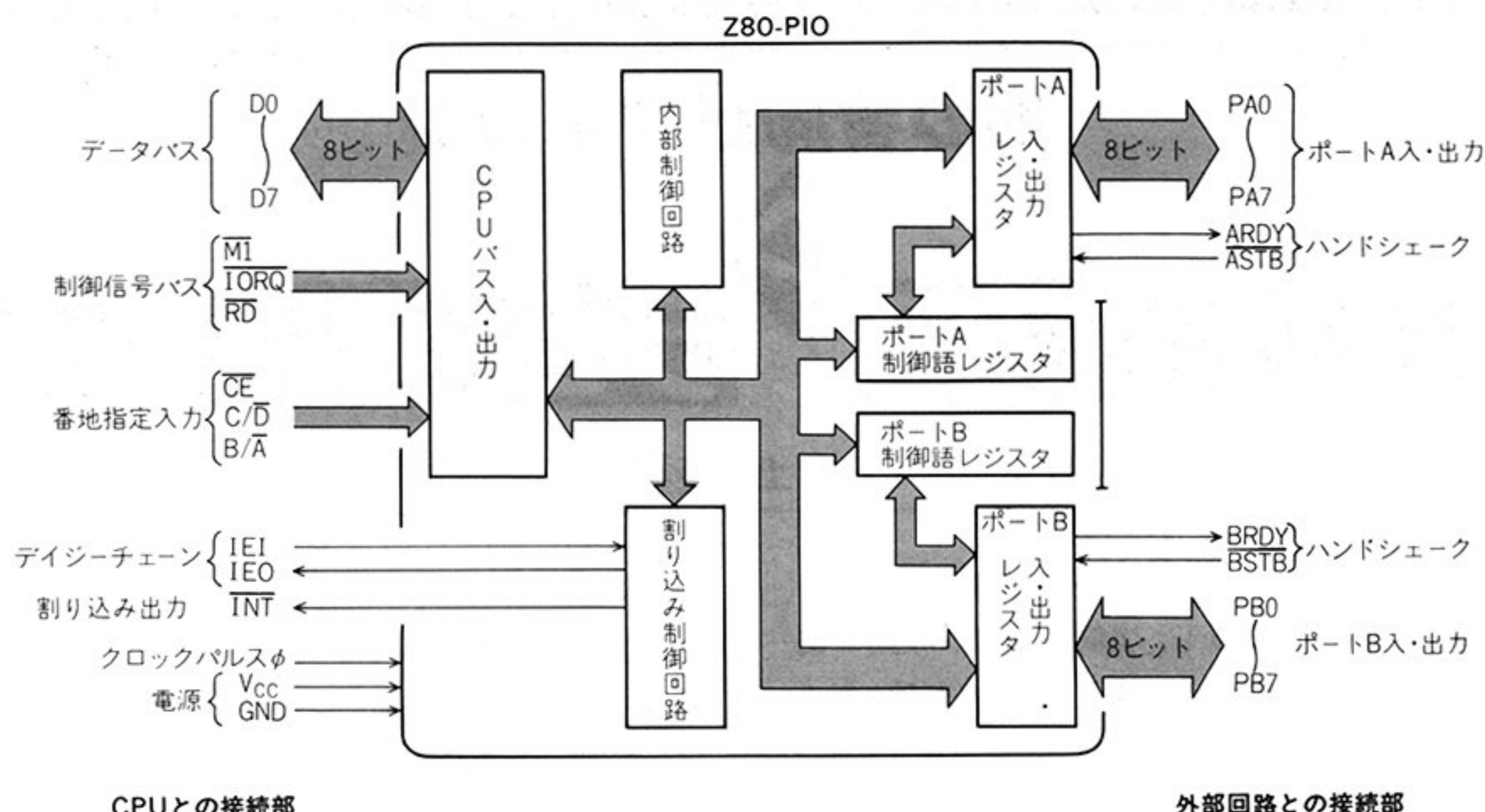
では，今月のテーマである入・出力インターフェースについてお話ししましょう。

入・出力インターフェース

CPUは，ICメモリーに書き込まれているプログラムを読み出しながら，順々にその内容（命令）を実行していくわけですが，その過程でフロッピーディスク，カセットテープ，プリンタなど，周辺装置との間でデータのやりとりをする必要が生じます。しかし，それらの周辺装置は，そのまま直接CPUに接続できるようには作られていませんから，中継ぎの回路，つまりインターフェースが必要となります。この目的のためにZ80-CPUのファミリとして開発されたインターフェース用LSIとして，Z80-PIO，SIO，CTC，DMAなどがあります。PIO（パラレル・インプット・アウトプットインターフェース）は，8ビットの並列データを入・出力するインターフェース，SIO（シリアル・インプット・アウトプット）は，CPU回路の8ビット並列データと外部回路の8ビット直列データを相互変換する入・出力インターフェースです。このほか，CTC（カウンタ・タイマー・サーキット），DMA（ダイレクト・メモリー・アクセス）なども，それぞれカウンタ・タイマー用，およびCPUを経由しない，メモリー間のデータ転送用として用いられています。

これらのファミリに共通している点は，

①複雑な使い方が可能であるが，どのような使い方をするかは，すべてプログラムで初期設定してやらなければならない。

②Z80-CPUと直結して，特に付加回路を必要と

〔第１図〕 Ｚ80-ＰＩＯの内部

せずに割り込み動作をすることができる。

③複数のインターフェース・ファミリをデイジーチェン接続することにより，割り込みに優先順位をつけて，同時に割り込みが発生しても，その順番で次々と処理することができる。

などです。以下，主としてＰＩＯを中心に，インターフェースの機能と初期設定のプログラミングの方法についてお話ししましょう。

Ｚ80-ＰＩＯの構成と機能

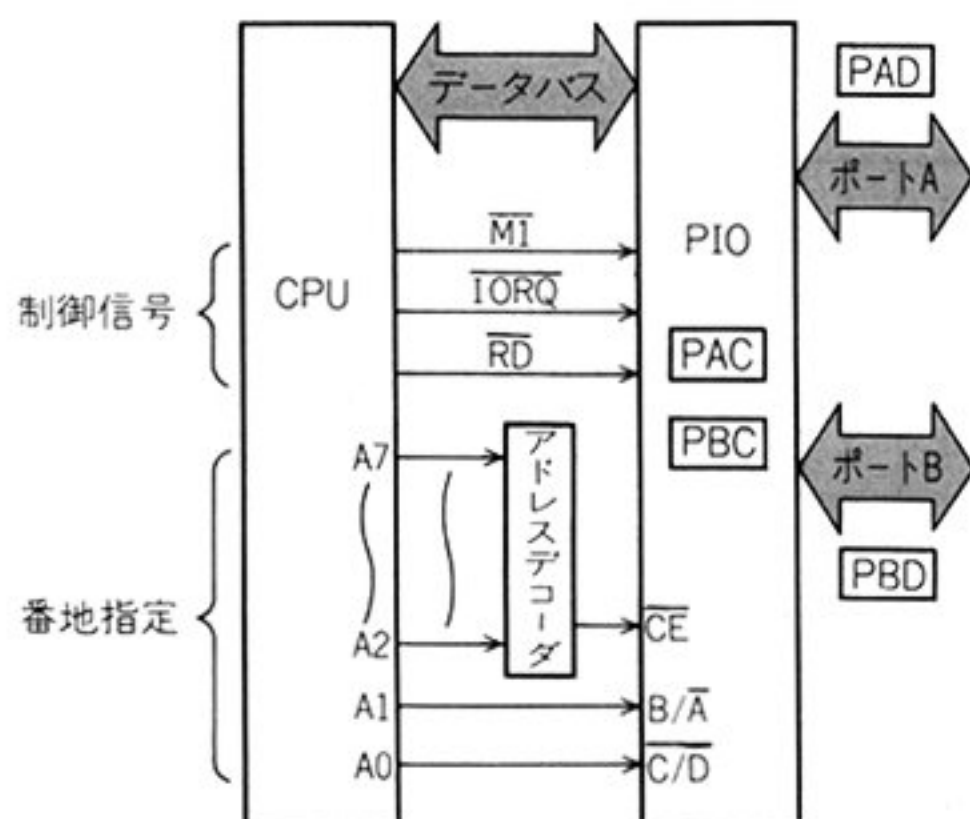
では**第１図**を見てください。ＰＩＯの内部構成図です。機械語プログラムを組むには，ある程度ハードウェアの知識も必要なので，ちょっとガマンして読んでください。

ＰＩＯは並列８ビットのポート（外部回路と接続する入・出力兼用ピン）を２組もっていて，ポートＡおよびポートＢと名付けられています。また，それぞれのポートには，相手の外部回路との間で，入・出力準備ＯＫ（ＲＤＹ：レデイ），データ送出または読み込み開始（$\overline{\text{STB}}$：ストローブ），の情報交換をするためのハンドシェーク用入・出力ピンをもっています。これは，ＣＰＵのほうが外部回路より動作速度が速いので，入・出力のタイミングを合わせるためぜひ必要です。以上がＰＩＯと外部回路との接続部分ですが，一方，ＣＰＵとＰＩＯの間にもいろいろな接続部分があります。しかしこれは同じファミリなので，ＣＰＵと同じ各種のピンに接続するだけで問題はありません。ただし，ＣＰＵがポートを指定するとき，アドレスバス出力でそのポートの番地を指定してやらなければならないので，図の番地指定入力（$\overline{\text{CE}}$，Ｃ／$\overline{\text{D}}$，Ｂ／$\overline{\text{A}}$）の扱いだけはプログラムを組むときに知らなければなりません。これについてはあとでお話しします。

ところで，ＰＩＯのポートは，データ入力用，出力用，双方向用，１ビットずつ別々の用途（ビットモード）など，かなり複雑な使い方をすることができますが，それらのうちどの使い方を選択するかは，各ポートに付属している〝制御語レジスタ〞に対し，プログラムで〝制御語（コントロールワード）〞を送り込むことによって行います。つまり，ＣＰＵの側からＰＩＯを見ると，データの入・出力を行うＡ・Ｂ両ポート，および，Ａ・Ｂ両制御語レジスタの計４カ所に対し，番地指定をしてやる必要があるわけです。

ＰＩＯの番地指定

第２図がＰＩＯの番地指定の説明です。第１図で番地指定入力として$\overline{\text{CE}}$，Ｃ／$\overline{\text{D}}$，Ｂ／$\overline{\text{A}}$ピンを挙げましたが，これらの入力ピンは，本当はつぎのような働きをするのです。

〔第２図〕
ＰＩＯ各部の番地（アドレス）指定

①PIOのポートA・ポートBの番地

A1	A0	アドレス*	PIO内の指定場所	記号
0	0	00H	ポートA・データ入・出力	PAD
0	1	01H	ポートA制御語レジスタ	PAC
1	0	02H	ポートB・データ入・出力	PBD
1	1	03H	ポートB制御語レジスタ	PBC

*A2～A7が全部ゼロのときのアドレス

②アドレス指定の例(00H～FFHの範囲)

$\overline{CE}$=0となるアドレス									
A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	A0	アドレス	指定先
1	1	0	0	1	1	0	0	CCH	PAD
0	0	1	0	0	1	0	1	25H	PAC
1	0	0	0	1	1	1	1	8FH	PBC

$\overline{CE}$：チップイネーブルピンは，このピンが〝0〟になると，そのチップ（ＩＣ）全体が動作状態になる，つまり選択されたことになります。

B／$\overline{A}$：このピンが〝0〟だとポートＡ,〝1〟だとポートＢが指定されます。

C／$\overline{D}$：上記のB／$\overline{A}$ピンでＡ・Ｂどちらかのポートが指定され，同時にこのC／$\overline{D}$ピンが〝1〟ならば，そのポートの制御語レジスタが最終的に選択されたことになります。C／$\overline{D}$ピンが〝0〟ならば，データ入・出力レジスタが選択されます。

このようなわけで，ＰＩＯの中のポートＡ，Ａ制御語レジスタ，ポートＢ，Ｂ制御語レジスタの４カ所のうち１カ所を指定するには，C／$\overline{D}$，B／$\overline{A}$両入力ピンの〝1〟と〝0〟の組み合わせを使えばよいことがわかりました。そこで，ＰＩＯを１個だけ使うときは$\overline{CE}$を〝0〟にしておいて，アドレスバスのＡ０をC／$\overline{D}$ピンに，Ａ１をB／$\overline{A}$ピンにそれぞれ接続すれば，図の①表のように，00Ｈ～03Ｈのアドレスでそれぞれを指定することができます。

しかしＣＰＵは，入・出力インターフェースの番地を00Ｈ～ＦＦＨまで指定することができますから，複数のインターフェース（ＰＩＯ，ＳＩＯなど）を使うときは，Ａ２～Ａ７の〝1〟と〝0〟の特定の組み合わせのときだけ出力が〝0〟になるようなアドレスデコーダを用い，その出力を$\overline{CE}$ピンに接続すれば，図の②表のようにいろいろな番地を使うことができるようになります。

ＰＩＯのモード指定

ＣＰＵがＰＩＯに対してまず行わなければならない仕事は〝モード指定〟です。これで，ＰＩＯをどのように使うかを決めるわけです。

ＰＩＯの動作モードはつぎの４種類です。

①モード０（バイト出力モード）：ポートの８ビットとも全部出力用として使います。

②モード１（バイト入力モード）：ポートの８ビットを全部入力用として使います。

③モード２（双方向モード）：このモードのときはポートＡだけを使います。ハンドシェーク線として，ポートＡのハンドシェークを出力制御用に，ポートＢのそれを入力制御用に使うので，ポートＢは使うことができません。

④モード３（ビットモード）：ポートの各ビットをそれぞれ入力用，出力用どちらか一方に指定して使うことができます。ただし双方向はダメ。このモードのときはハンドシェークを使用しません。

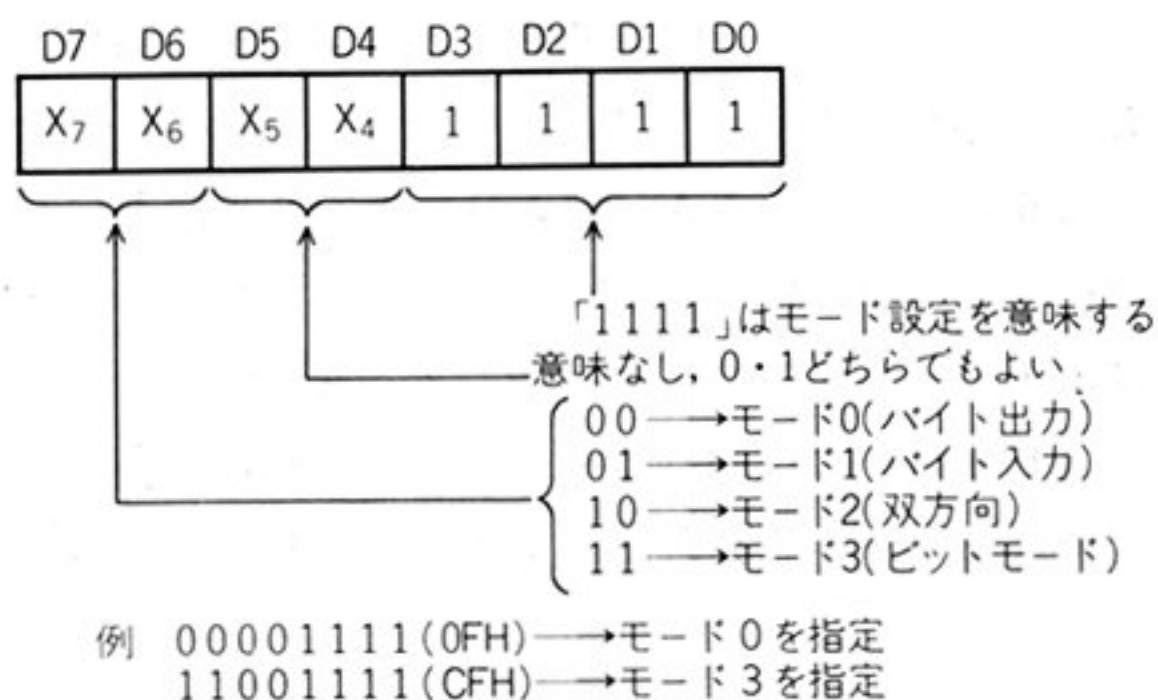
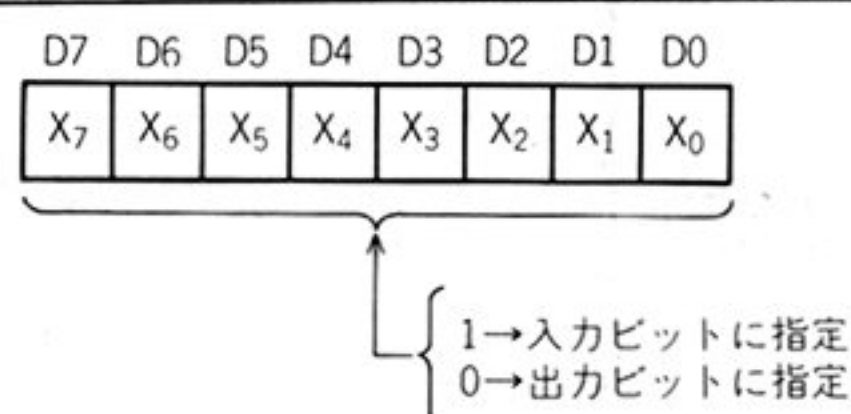
D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X_7	X_6	X_5	X_4	1	1	1	1

「1111」はモード設定を意味する
意味なし，0・1どちらでもよい
00 →モード0(バイト出力)
01 →モード1(バイト入力)
10 →モード2(双方向)
11 →モード3(ビットモード)

例　00001111(0FH)→モード０を指定
　　11001111(CFH)→モード３を指定

⬆〔第３図〕モード指定の方法

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	X_0

1→入力ビットに指定
0→出力ビットに指定

○モード指定でモード３を指定したとき引き続きこのビット指定を行う

〔第４図〕ビット指定の方法

PIO

ポートA

PAD

PA7

PA0

PAC

PBC

ポートB

PBD

PB7

PB0

ポートAモード設定

0	0	0	0	1	1	1	1

ポートBモード設定

1	1	1	1	1	1	1	1

ポートBビット指定

0	1	0	1	0	1	0	1

(PACの番地=81H
PBCの番地=83H とする

```
PAC:  EQU  81H
PBC:  EQU  83H
```

ポートAをバイト出力に指定 → LD A, 0FH / OUT (PAC),A

ポートBをビットモードに指定 → LD A, 0FFH / OUT (PBC), A

続いてビット指定を行う → LD A, 55H / OUT (PBC), A

〔第5図〕 PIOの初期設定の例

以上のモード指定は，CPUからPIOのA・B両制御語レジスタに対し，**第3図**のような制御語を転送（OUT命令を使う）することで行います。もしこのときモード3を指定したのなら，引き続き**第4図**のように，各ビットがそれぞれ入力用なのか出力用なのかを指定する，ビット指定も行わなければなりません。

PIOの初期設定の例

以上のように，マイコン回路において入・出力インターフェースを使用するとき，プログラムの実行に入る前に，あらかじめ各ポートに制御語を転送して，その使用条件を指定してやらなければなりませんが，この操作を〝初期設定〟といい，CPUに対するスタックポインタ（SP）の設定などと同様，大切な事柄のひとつです。

第5図は，ポートA（PAD）をバイト出力に，ポートB（PBD）をビットモードにそれぞれ初期設定するときのプログラム例です。A制御語レジスタ（PAC）には制御語〝0FH〟を転送するだけで済みますが，B制御語レジスタ（PBC）には制御語〝FFH〟を送ってビットモードにしたあと，続けてビット指定を実行します。この場合，1ビットごとに入・出力を交替しているので，制御語は〝55H〟となります。

なお，このビットモードのとき，ポートの入力データを読み込むと，出力に指定したビットの出力内容も同時に読み込んでしまうので，これがまずければ，**第6図**のようにAレジスタの内容（ポートから読み込んだデータ）と，ビット指定の制御語〝55H〟とのANDをとれば，Aレジスタの中には入力に指定したピンからの入力データだけが残ります。

ポートB

PBD

```
PBD:EQU 82H

IN   A,(PBD)
AND  55H
```

○IN命令では，出力に指定したピンの状態まで読み込んでしまう

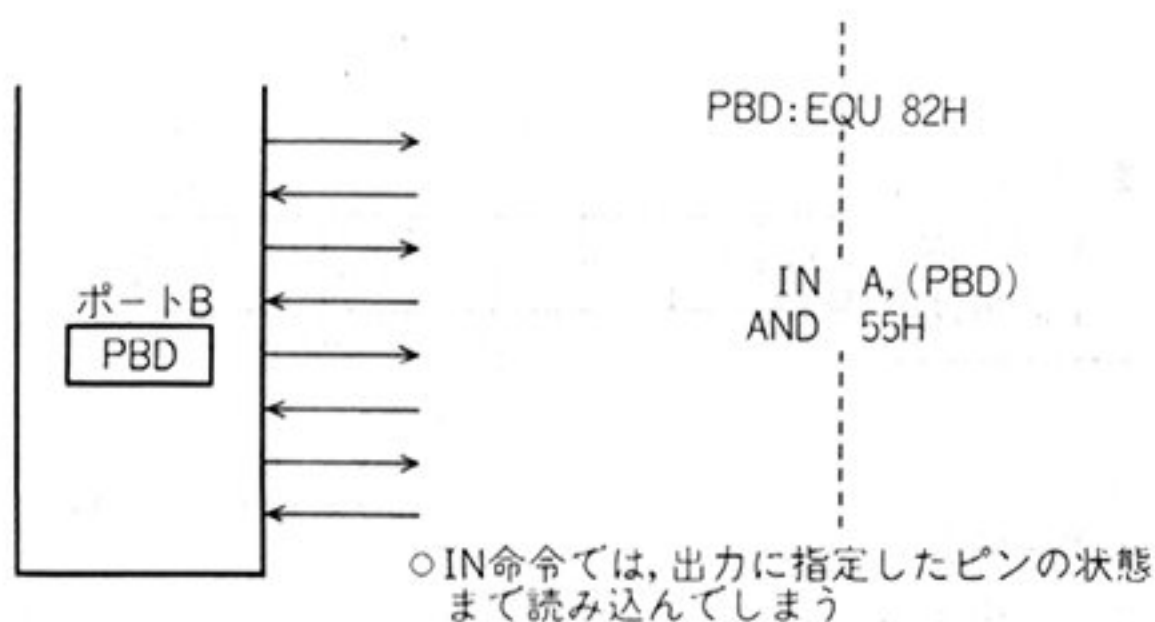
〔第6図〕 ビットモードの入力命令のときの注意

割り込み動作のときの初期設定

Z80-CPUのファミリは，いろいろな条件で割り込みを発生させることができます。Z80の場合，ほとんどモード2の割り込みが用いられるので，PIOをモード2の割り込みで使うときのプログラミングを中心にお話ししましょう。

第7図は，前項のPIOのモード指定およびビット指定を済ませたあと，もし割り込み動作をさせたいのなら，引き続き制御語レジスタに転送しなければならない制御語を示しています。

①まず割り込みベクトルを設定します。これは，先月号の第6図（モード2割り込みの動作）を思い出してください。CPUのIレジスタとこのベクトルとで，アドレステーブルの番地を作り出すためです。ここで注意しなくてはならないことは，ベクトルに設定する数字は必ず〝偶数〟でなければならないという点です。それ以外の制約はありません。

②つぎに割り込み制御語を設定します。これは，割

① 割り込みベクトルの設定

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	0

ベクトルの指定を示す

アドレステーブルの番地下位8ビット

② 割り込み制御語の設定

X_7	X_6	X_5	X_4	0	1	1	1

割り込み制御語を示す

ビットモードのとき使用(他の場合$X_4=0$)

○割り込みに関係のある入力ビットがある場合

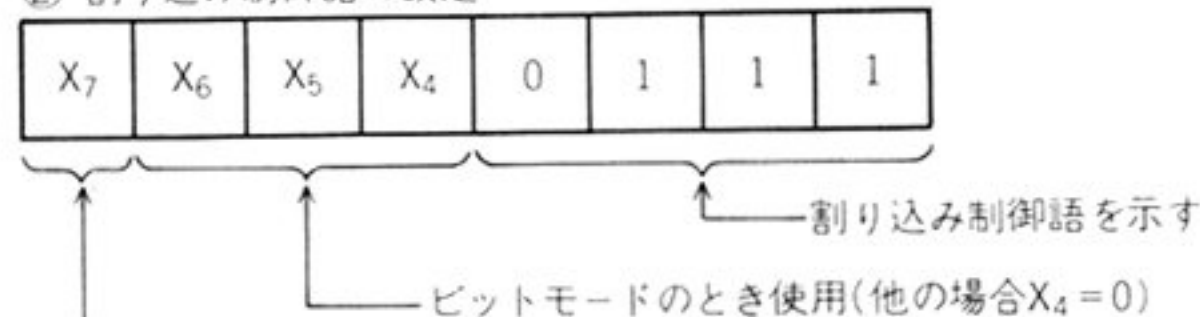
$X_4=1$とし，引き続きマスク指定を行う

○$X_5=1$→関係ビット1で割り込み発生

$X_5=0$→関係ビット0で割り込み発生

○$X_6=1$→関係ビットのANDで割り込み発生

$X_6=0$→関係ビットのORで割り込み発生

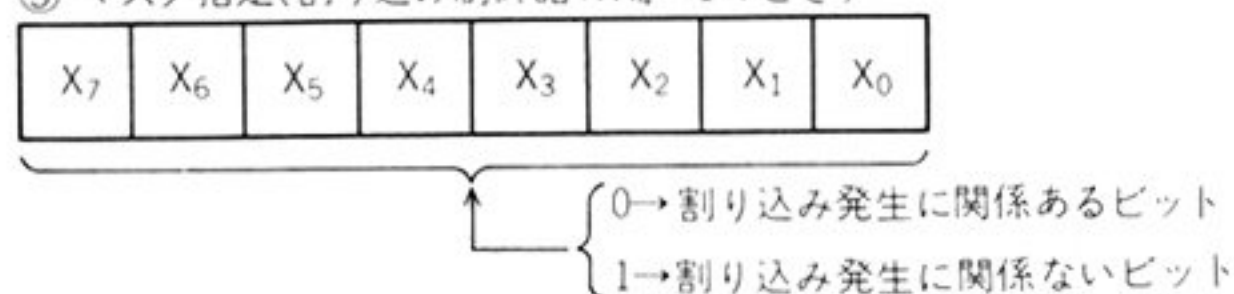
$X_7=1$→割り込みを発生させる

$X_7=0$→割り込みを発生させない

〔第7図〕
割り込みに関係する初期設定の方法

③ マスク指定(割り込み制御語の$X_4=1$のとき)

X_7	X_6	X_5	X_4	X_3	X_2	X_1	X_0

0→割り込み発生に関係あるビット

1→割り込み発生に関係ないビット

り込みを発生させるかさせないか，あるいはポートをビットモードで使用しているとき，そのビットの条件がどうなったとき割り込みを発生させるか，などを指定します。なお，くわしいことは省略しますが，ＰＩＯをバイト出力またはバイト入力で使い，この割り込み制御語のX_7を１にしてあれば，データの入・出力の都度割り込みが発生します。

③最後にマスク指定を行います。これは前項・割り込み制御語のX_4が１，つまりビットモードにおける割り込みのときだけ指定します。X_0～X_7のうち，０にしたビットだけが割り込み動作に関係することができます。

割り込み動作のプログラミング例

CPU $\overline{INT}$へ

$\overline{INT}$

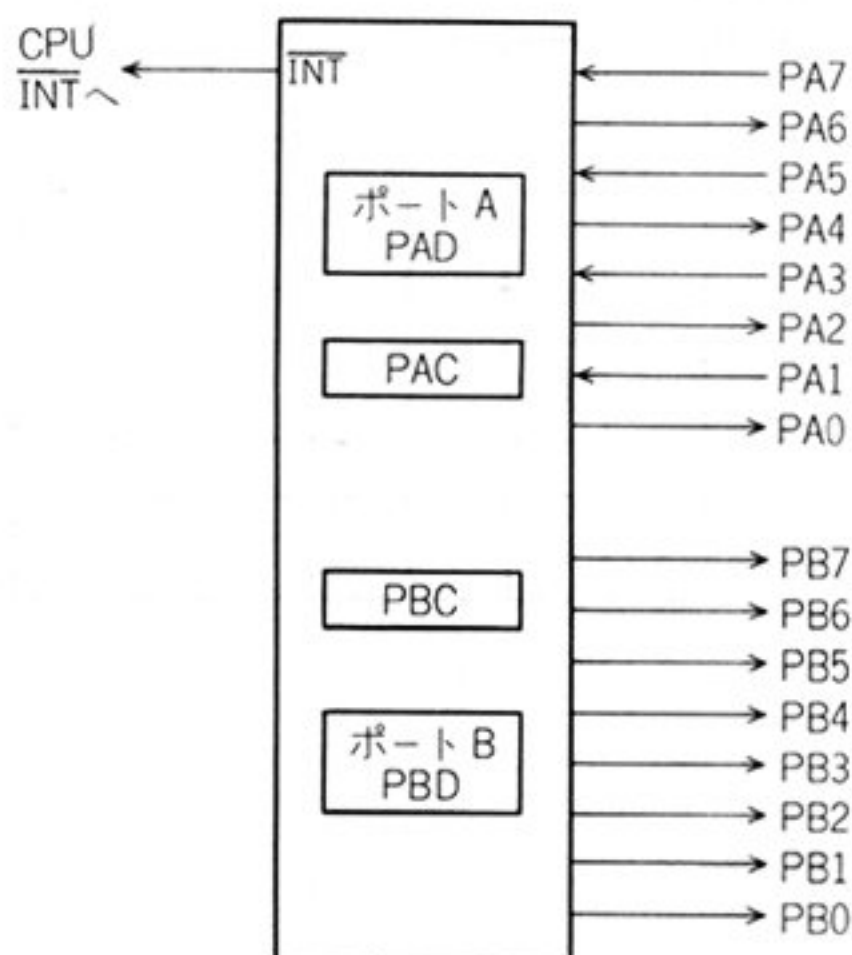
ポートA PAD

PAC

PBC

ポートB PBD

PA7 PA6 PA5 PA4 PA3 PA2 PA1 PA0

PB7 PB6 PB5 PB4 PB3 PB2 PB1 PB0

○ポートAの割り込み動作条件

1. 割り込みモード：モード2
2. ポート入・出力：ビットモード
3. 割り込み発生の条件
   入力ビット全部(AND)が1になったとき
4. アドレステーブル：AF82H番地
   Iレジスタ(AFH)＋ベクトル(82H)

○ポートBの動作：バイト出力
割り込み動作なし

PAC：Aレジスタの制御語レジスタ
PBC：Bレジスタの制御語レジスタ

〔第8図〕
割り込み動作の例

第8図は，ポートAをビットモードで使い，入力に指定した全部のピンが"1"になったとき，つまり入力ピンの"AND"が成立したときモード2の割り込みが発生するような回路です。ポートBは割り込みなしのバイト出力としてあります。

この第8図の初期設定をプログラムしたのが**第9図**です。まずポートAですが，モード指定とビット指定に続いてベクトルを設定します。これはアドレステーブルの番地AF82Hの下位8ビットですから"82H"を制御語レジスタに転送します。つぎの割り込み制御語は，ビットモードでの割り込みなのでX_7とX_4は当然1，そして，入力ビットが全部（AND：X_6＝1）1になったら（X_5＝1）割り込み発生ですから，制御語は"F7H"となります。つぎのマスク指定は，入力に指定したビットが全部割り込みに関係しますから，制御語は"55H"です。このようにタテ続けに制御語を送り込んでも，まちがえずに覚えてくれて，しかも1個600円程度で買えるのですから，ウソのような話です。

あとはポートBの初期設定で，これは割り込みなしで簡単です。以上が終わってもまだ安心してはいけません。まだCPU関係の初期設定が残っているからです。IレジスタにアドレステーブルのＩ番地の上8ビット，AFHをロードし，割り込みモード2を設定してから割り込み許可を与えればおしまいです。

なお実際のプログラミングにあたっては，PAC，PBCなどの番地をハードウェア的に知っていなければならないことはもちろんです。

以上駆け足で説明してきましたが，この割り込み動作を本当に理解するには実験してみるのが最善の方法です。しかしその前に，8255A，8251Aなどのインターフェースについて次号でお話しする予定なので，実験は次々回までお待ちください。

```
        ⋮
LD   A, 0FFH    }ビットモードに指定
OUT  (PAC), A   }
LD   A, 0AAH    }ビット指定
OUT  (PAC), A   }
LD   A, 82H     }ベクトルの設定
OUT  (PAC), A   }
LD   A, 0F7H    }割り込み制御語
OUT  (PAC), A   }
LD   A, 55H     }マスク指定
OUT  (PAC), A   }
LD   A, 0FH     }ポートB・バイト出力に設定
OUT  (PBC), A   }
LD   A, 0AFH    }Iレジスタ設定
LD   I, A       }
IM   2          割り込みモード2に設定
EI              割り込み許可
        ⋮
```

D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
1	1	×	×	1	1	1	1	ポートA初期設定
1	0	1	0	1	0	1	0	ポートA初期設定
1	0	0	0	0	0	1	0	ポートA初期設定
1	1	1	1	0	1	1	1	ポートA初期設定
0	1	0	1	0	1	0	1	ポートA初期設定
0	0	0	0	1	1	1	1	ポートB初期設定
								CPU初期設定

〔第9図〕
第8図の回路の初期設定例

ニューメディア
衛星放送のすべて

3 衛星放送電波の受信

NHK総合技術研究所　今野　健一

今月は，衛星放送電波の受信方法について簡単に紹介したいと思います。衛星放送は，12GHz帯を用いたFMテレビ放送ですから，従来の地上テレビ放送とは大部おもむきが違います。衛星放送受信に特有な考え方についての説明を混えながら話を進めましょう。

衛星放送電波の強さ

日本の放送衛星は，東経110度の赤道上36,000kmの高さにあり，日本各地との距離は**第1図**のように38,000kmにも達します。地上放送とは比較にならない程の遠方からの放送です。また，送信機の出力は，電球1個分の消費電力に相当する100Wで，これで日本全土に放送するので，衛星側の送信アンテナに，高利得のものを用い，電波を日本に向けて集中して放送しますが，受信点での電波の強さは，非常に弱いものとなります。

衛星放送電波の強さは，1平方メートルの単位面積を通る電波の電力で表し，電力束密度と呼んでおります。衛星放送電波の電力束密度（Po）は

$$P_O=\frac{G_T \cdot L_T \cdot P_T}{4\pi d^2}\ \mathrm{mW/m^2} \cdots (1)$$

で計算できます。ここで，

G_T：衛星送信アンテナ利得

L_T：衛星送信アンテナ給電系の損失(BS-2では0.59倍(2.3dB))

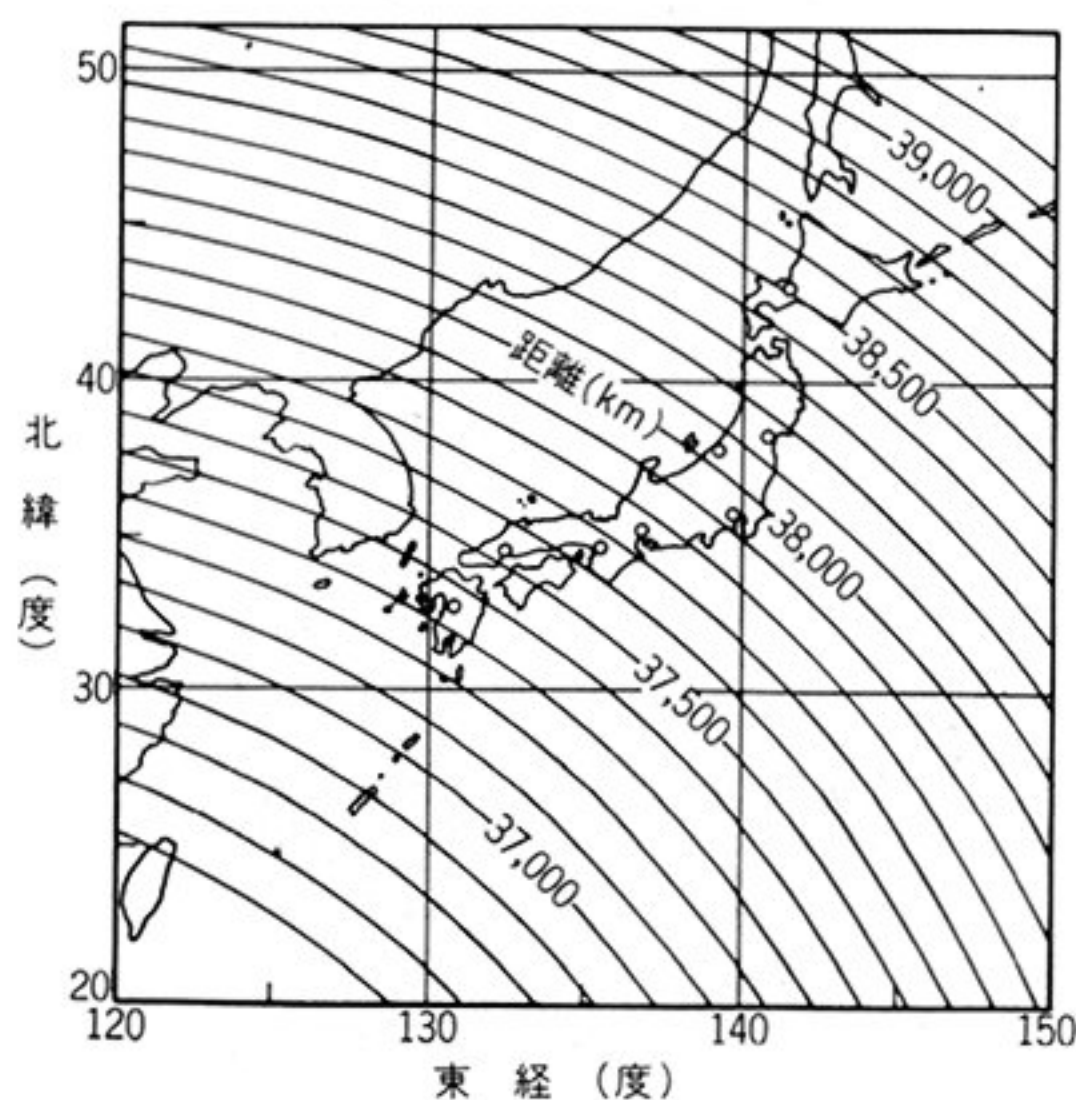
P_T：送信機出力（BS-2では10^5mW(100W)）

d：送受間距離（約38×10^6m(38,000km)）

今送信アンテナ利得40dB（10,000倍）の受信点で，送受間距離を38×10^6mとして電力束密度を計算すると，$P_O=3.25\times10^{-8}\mathrm{mW/m^2}$（普通はdBで表わし，10log（$P_O$mW/m^2）=−75dB(mW)/m^2）となります。地上のVHFテレビ電波の指定電界強度の0.5mV/mを電力束密度に換算すると，6.6×10^{-7}mW/m^{2}となりますから，衛星放送電波は，これの1/20程度になります。

BS-2による放送電波の日本各地における電力束密度の計算値を**第2図**に示します。

実は，第2図は晴天の日の電力束密度です。10GHz以上の電波は，雨が降り出すと減衰し始め，受信点での電波の強さが弱くなります。これを降雨減衰と呼んでいます。

〔第1図〕
日本各地から衛星までの距離

日本では，12GHz帯の衛星放送電波が降雨により2dB以上（$\frac{1}{1.58}$倍以下に）減衰するのは，雨の多い月で，時間率にして1％とされています。このことは，100時間の放送に対し，降雨減衰が2dB以上となる時間は1時間程度ということです。この降雨減衰量は長期間の観測が行われ，時間率1％の減衰量が統計的に求められております。

衛星放送では，高品質の受信を99％の時間率で保つため，降雨減衰として2dBのマージンを見込んでおります。実際にはその年の気象条件や地域差があり，時間率1％に対応する降雨減衰量は変動しますが，標準としてこの値が採用されています。したがって，2dBを規定降雨減衰量として話しを進めます。

受信アンテナと受信信号電力

衛星放送電波の波長は2.5cm程度で，VHFテレビ電波の波長の約1/100です。このように波長の短い電波の受信には，小型で高利得が得られるパラボラアンテナが使用できます。

パラボラアンテナは**第3図**の構造のものがあり，凹面状の反射板で面に広がっている電波を一点に集めて受信信号を得ています。

したがってパラボラアンテナの受信信号電力（Pr）は反射板の面積に比例します。これにより，

$$P_r = \eta \cdot A \cdot P_O \mathrm{mW} \cdots\cdots\cdots (2)$$

A：反射面の面積（m^2）（電波の進行方向に垂直な面への投影面積）

P_O：電力束密度（mW/m^2）

η：アンテナの開口効率

ηはアンテナの構造により0.5～0.6程度の値を取ります。なお$\eta \cdot A$を実効開口面積と呼びます。

(2)により直径75cmのパラボラアンテナの受信電力を計算して見ますと，先ほど計算した$P_O = 3.25 \times 10^{-8} mW/m^2$（$-75dB(mW)/m^2$）の受信点では，

$$P_r = 0.6 \times \pi \times \left(\frac{0.75}{2}\right)^2 \times 3.25 \times 10^{-8} = 8.6 \times 10^{-9} mW \ (= -80.6dB(mW))$$

となります。

パラボラアンテナの利得（G_r）は実効開口面積$\eta \cdot A$と理想無指向性アンテナの開口面積$\lambda^2/4\pi$の比として求められます。

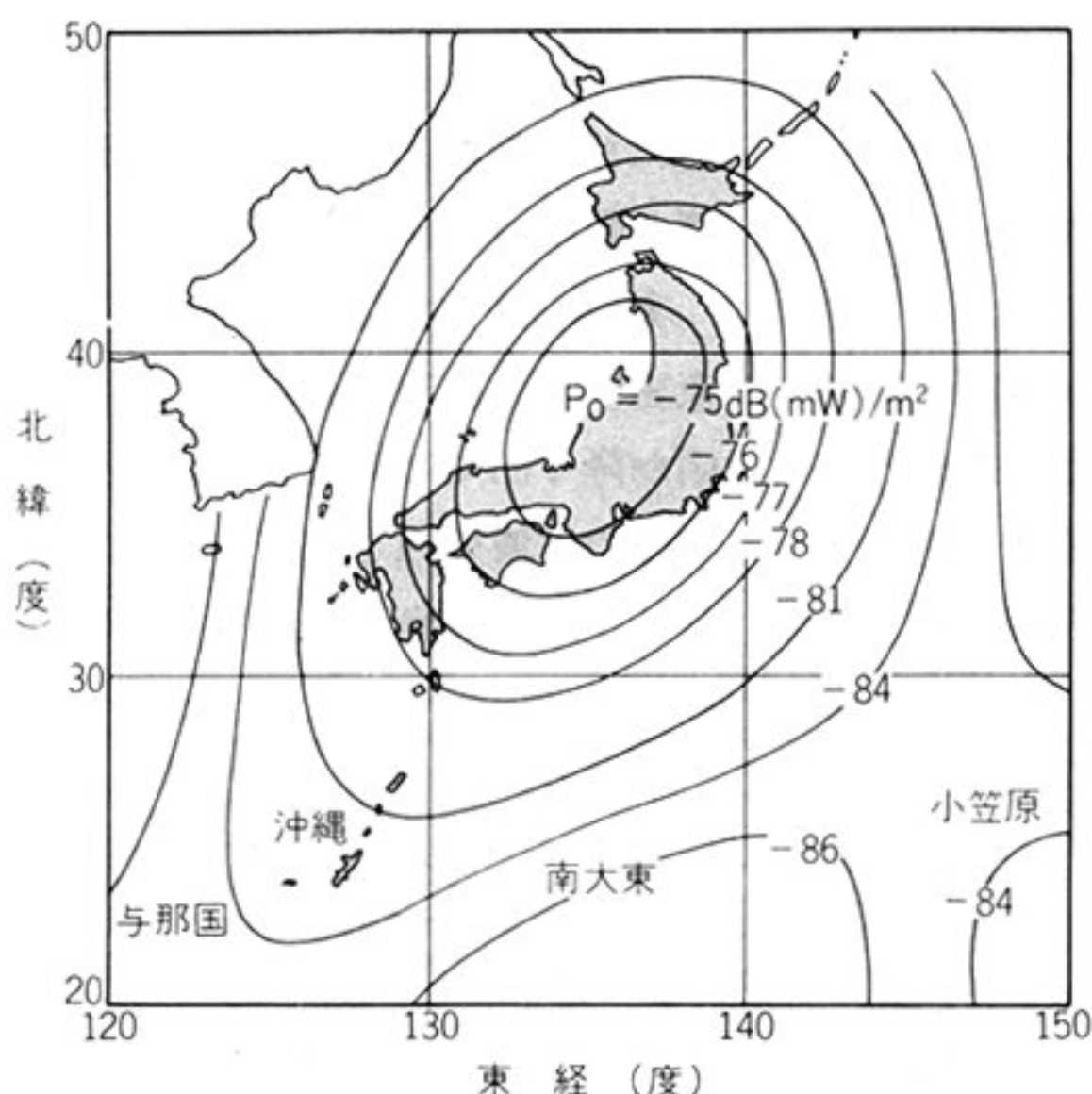
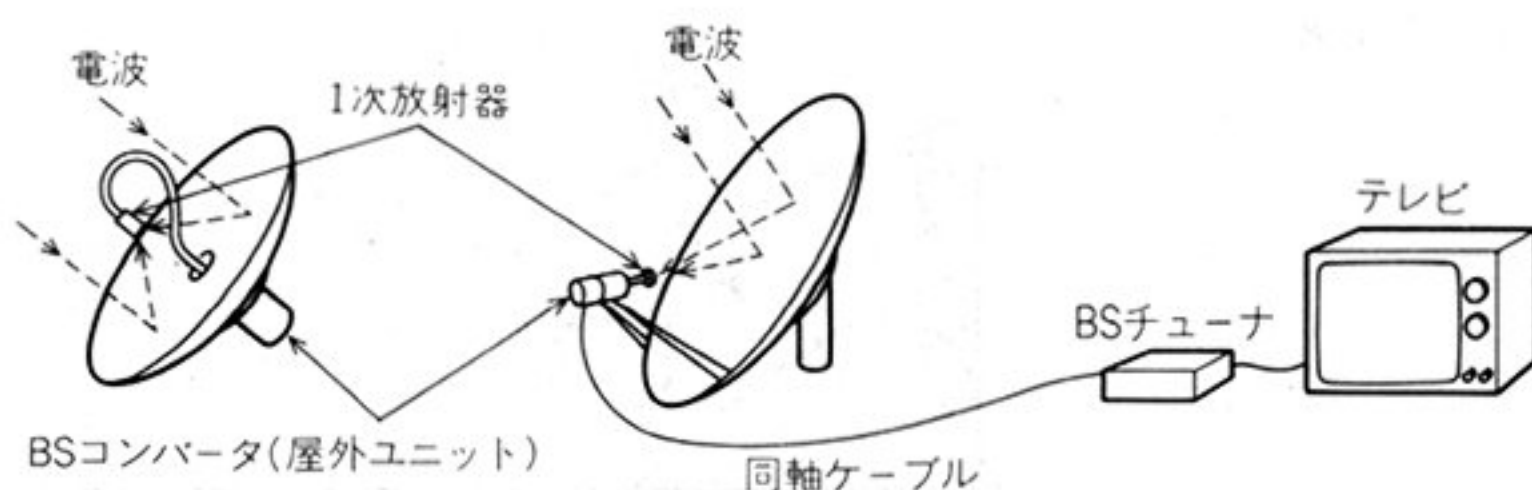
$$G_r = \eta \cdot A / \frac{\lambda^2}{4\pi} \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots (3)$$

λ：波長

これから75cmパラボラアンテナの利得は，

$$G_r = \frac{0.6 \times \pi \times \left(\frac{0.75}{2}\right)^2}{(0.025)^2/4\pi}$$

$$= 5300倍 \ (= 37.2dB)$$

となり，高利得であることがわかります。**第4図**に各電力束密度での受信アンテナ利得に対する受信信号電力を示します。

〔第2図〕BS-2による日本各地の電力束密度 P_O dB(mW)/m^2

(a) パラボラアンテナ　(b) オフセットパラボラアンテナ

〔第3図〕受信アンテナの例と衛星放送受信機の接続

BSコンバータと雑音電力

BSコンバータは，12GHz帯の受信信号を中間周波数帯（1.0～1.3GHz）に変換し，適当な電力まで増幅するもので，第3図のように受信アンテナに取り付けられております。この出力信号は同軸ケーブルにより室内にあるBSチュー

ナに送られて，映像信号と音声信号に復調されます。

復調された映像信号を高品質（無評価S/Nで38dB）にするためには，規定降雨減衰のとき，ＢＳコンバータの入力部で，受信信号電力（P_{rR}）を雑音電力（N_{SR}）より，14dB（25倍）だけ大きくする必要があります。この値を所要C/Nと呼びます。これを$(C/N)_R$で表しますと，

$$P_{rR}=L_R\cdot P_{rF}$$
$$=(C/N)_R\cdot N_{SR}\cdots\cdots\cdots(4)$$

P_{rR}は，規定降雨減衰のときの，P_{rF}は晴天のときの受信電力で，L_Rは規定降雨減衰値（1/1.58）です。

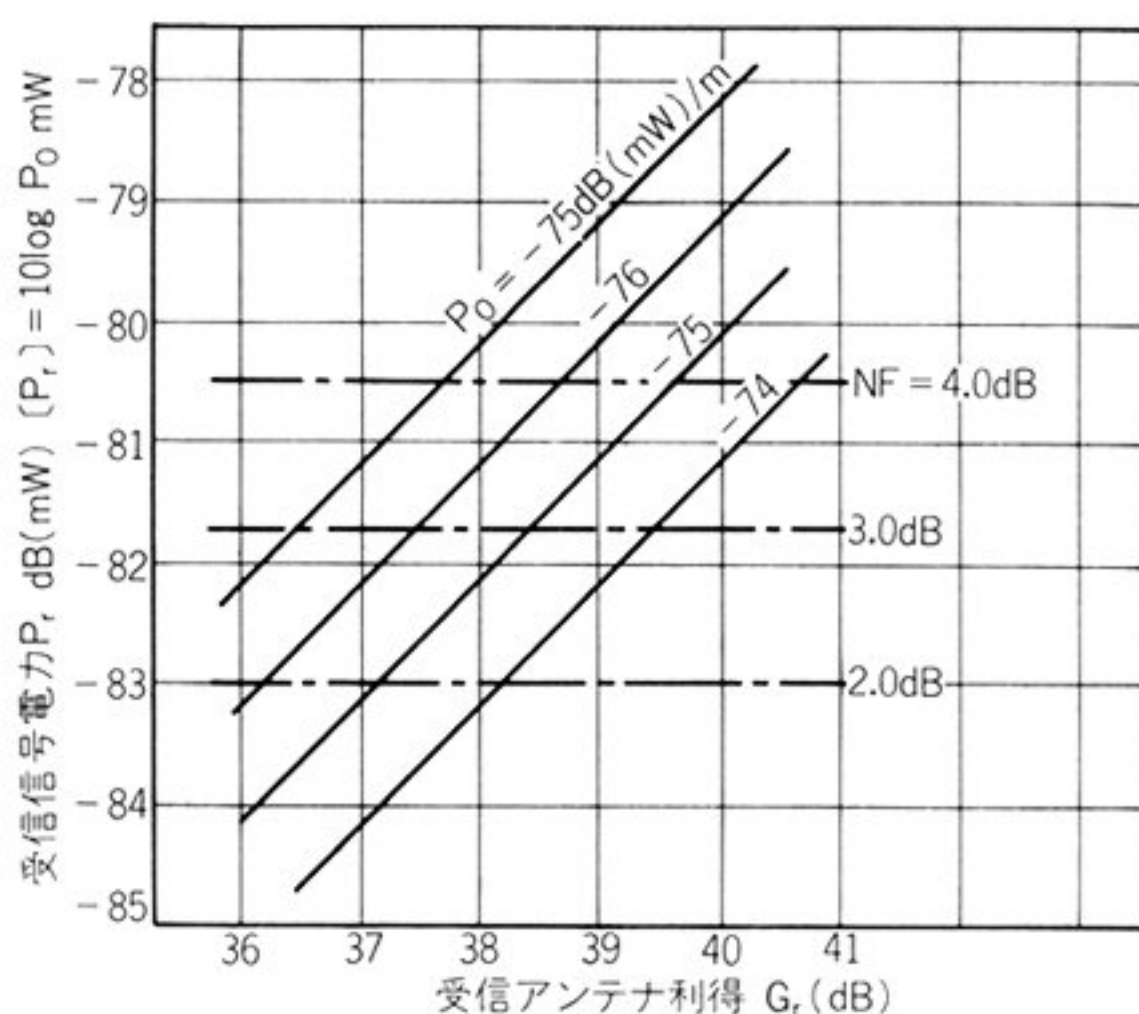
N_{SR}は，規定降雨減衰のときのＢＳコンバータ入力部の雑音電力で，これを知ることにより規定降雨減衰量をマージンとして含んだ，晴天のときの所要受信信号がP_{rF}で求められます。

衛星放送では，受信信号電力が小さいため，ＢＳコンバータは特に雑音の少ないものが要求されます。

一般に，増幅器の雑音特性を表す指標に雑音指数が使われます。ＢＳコンバータの雑音指数については4.0dB（2.5倍）以下が必要とされています。この値は小さいほど，低雑音であることを示していますが，将来は3.0dB（2倍）程度の雑音指数のコンバータが市販されるでしょう。

この雑音指数（ＮＦ）を用いてコンバータで発生する雑音を，入力端子における雑音電力（N_e）に換算でき，

$$N_e=k\cdot B\cdot(NF-1)\cdot T_o\,mW\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots(6)$$

〔第４図〕
受信アンテナ利得と受信信号電力

k：ボルツマン定数
　1.38×10^{-23} W/Hz·K
B：チャネル帯域幅
　27×10^{6}Hz
T_o：基準温度　290K

となります。

ＢＳコンバータの入力にはこのほかにアンテナからの雑音（N_a）や，アンテナとの結合回路の損失で発生する雑音（N_L）が加わります。これより総合の雑音電力（N_S）は，

$$N_S=N_e+N_a+N_L\cdots\cdots\cdots\cdots(7)$$

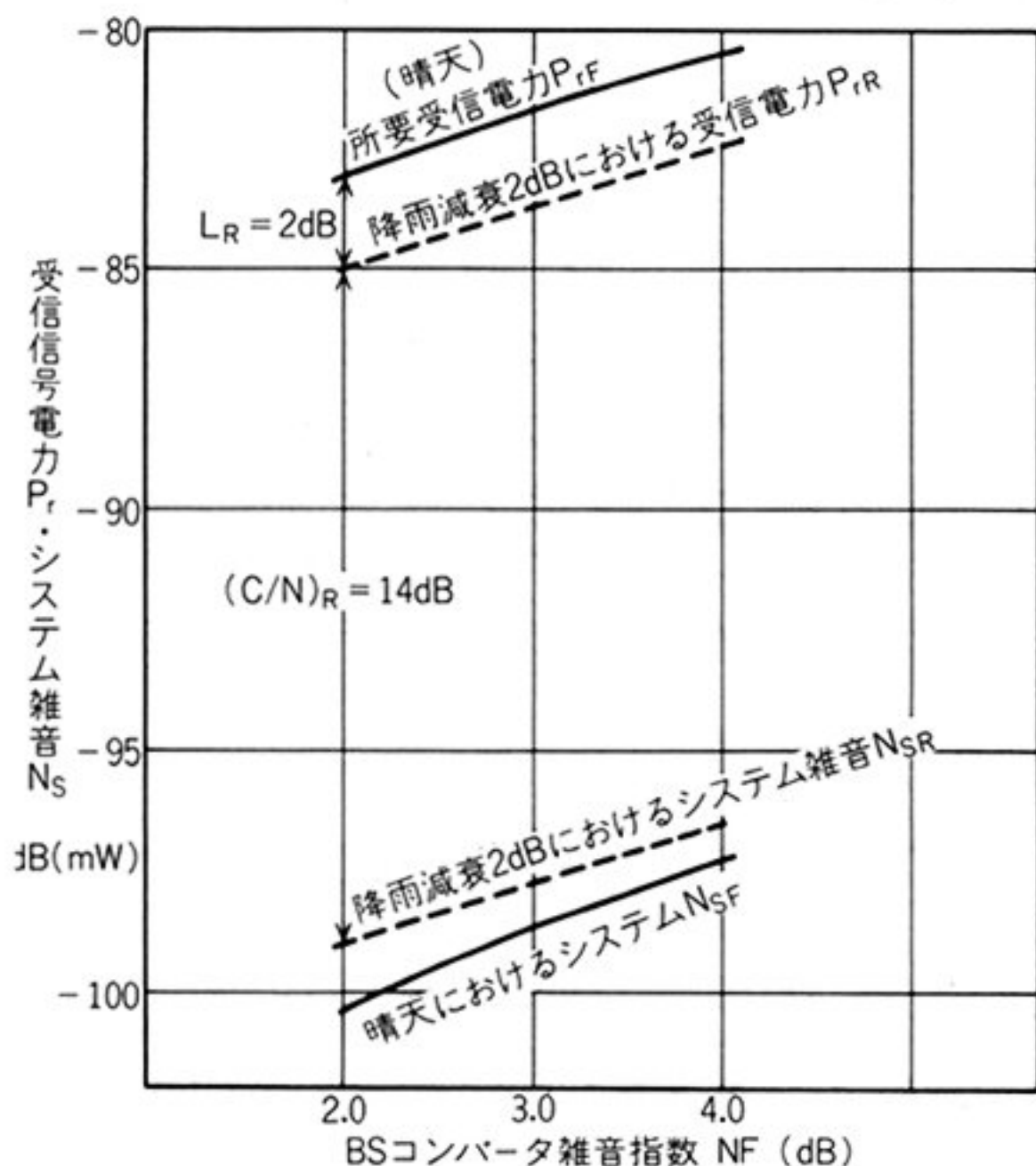
となり，受信機のシステム雑音と呼ばれています。

アンテナからの雑音は，地面などから，その絶対温度に比例する雑音電波が放射されており，これが受信アンテナで受信されて雑音電力となるもので，アンテナ雑音と呼ばれています。また，雨が降ると雨滴が放射する雑音電波のため，アンテナ雑音がさらに増えます。したがって，システム雑音電力（Ns）も晴天と雨天で異なりそれぞれN_{SF}, N_{SR}と表しておきます。

第１表に各雑音電力の計算例を示します。N_{SR}を知れば，(5)より晴天時の所要受信電力（P_{rF}）が求め

				2.0	3.0	4.0
	BSコンバータ雑音指数 NF		dB	2.0	3.0	4.0
システム雑音 Ns	$N_{SF}=k\cdot B\cdot T_{SF}$ * （晴天）	雑音電力	mW	8.93×10^{-11}	1.34×10^{-10}	1.89×10^{-10}
			** dB(mW)	−100.5	−98.7	−97.2
		T_{SF}***	K	240	357	508
	$N_{SR}=k\cdot B\cdot T_{SR}$ （降雨減衰）2dB	雑音電力	mW	1.24×10^{-10}	1.69×10^{-10}	2.25×10^{-10}
			** dB(mW)	−99.0	−97.7	−96.5
		T_{SR}***	K	335	454	603

*　B(帯域幅)＝27MHz
***　Ts：等価雑音温度
**　$[N_S]^{dB(mW)}=10\log(N_S{}^{mW})$
****　アンテナ雑音　T_a… 晴天　50K ／ 降雨減衰2dB　145K
結合損の雑音　T_L…20K

〔第１表〕　衛星放送受信機のシステム雑音の計算値

〔第5図〕 雑音指数と所要受信信号電力

られます。(5)を計算の便利なdB計算で表しますと，

$$[P_{rF}]dB(mW)=(C/N)_R dB+[L_R]dB+[N_{SR}]dB(mW)+[L_L]dB$$

ここで，$(C/N)_R=14dB$ $[L_R]=2dB$

$[L_L]$ はアンテナとコンバータの結合部損失で0.3dB程度になります。第5図にＢＳコンバータの雑音指数を横軸に所要受信信号電力を示します。

受信アンテナの選定とG／T

これまでの説明を組み合わせると，各受信点で必要な受信アンテナ利得が求められます。

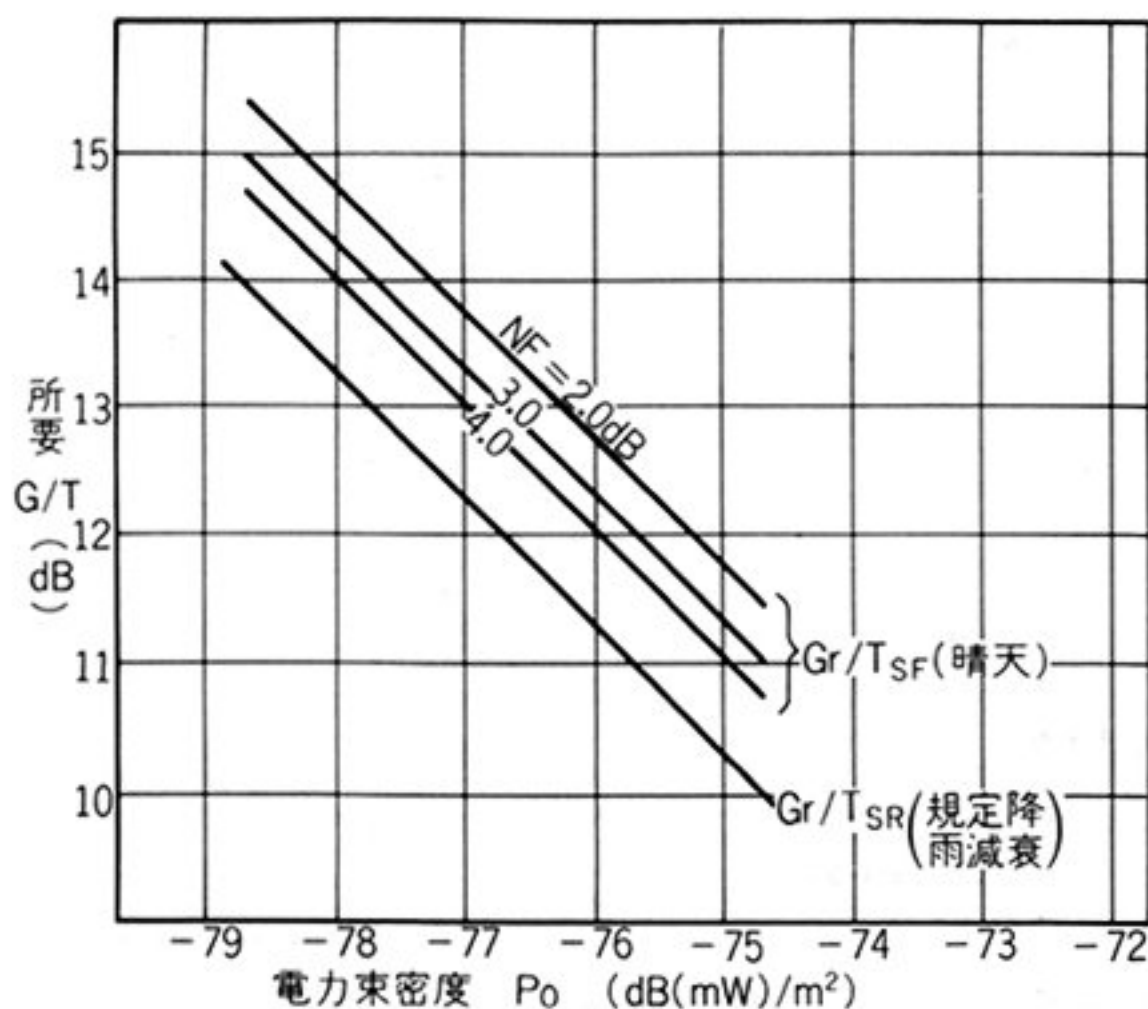
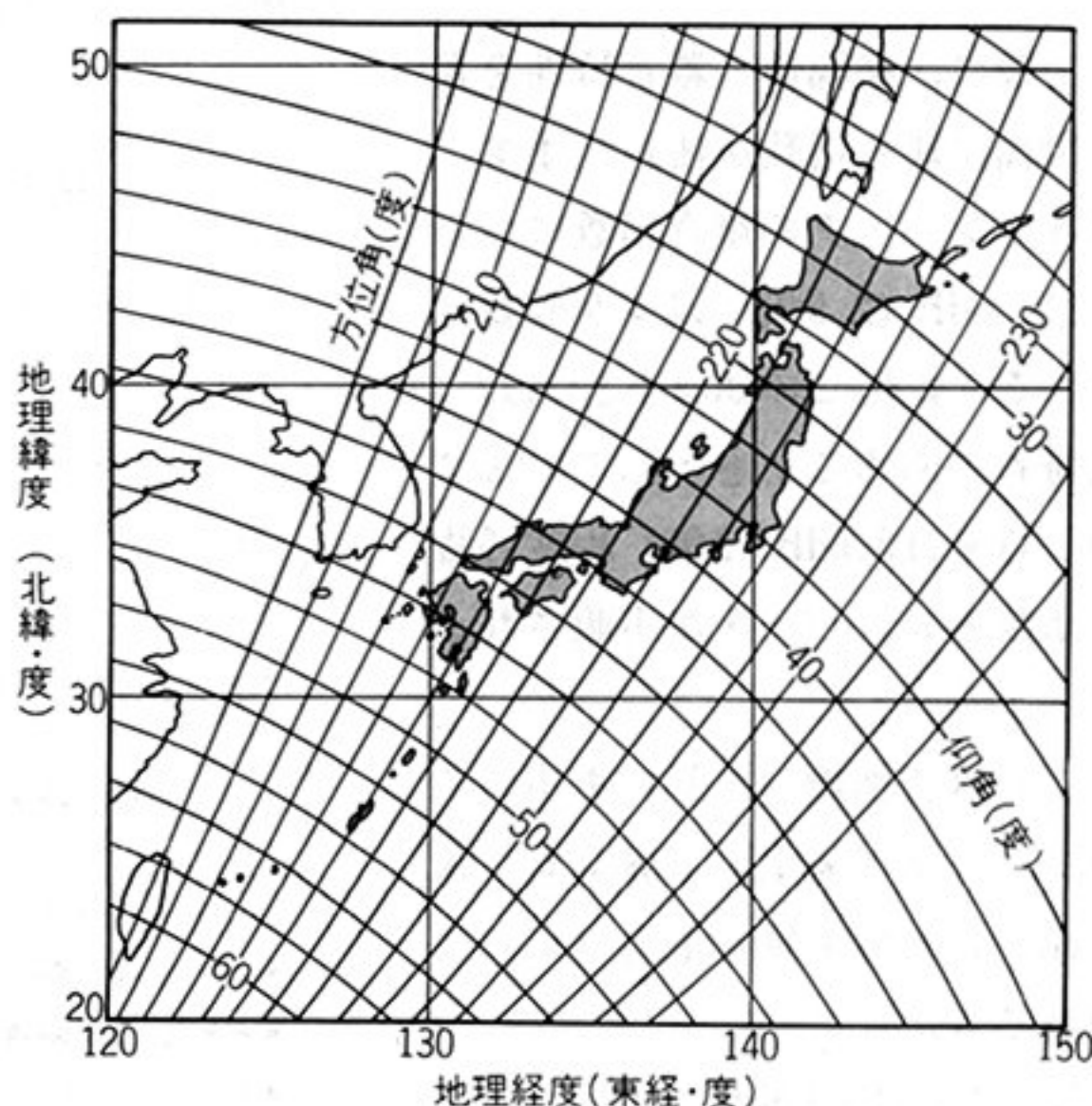
第4図には第5図の結果が重ねて示してあります。例えば$P_o=-75dB(mW)/m^2$の受信点でNF＝3.0dBのコンバータを用いますと，受信アンテナ利得は36.5dBとなります。実際には，風などによるアンテナの方向ずれの利得低下を0.5～1dB見込んだ37dB程度が望ましい値になります。

皆さんの住んでおられる場所で，必要とする受信アンテナ利得を求めてみてください。

受信アンテナにはＢＳコンバータと一体構造になっており，受信アンテナの利得が直接測定できないものがあります。この場合の性能をG/T（Gオーバ－Tと呼ぶ）で表します。Gは受信アンテナ利得(G_r)，Tは，雑音電力(N_S)を(6)で使ったk・Bで割った値で，等価雑音温度と呼ばれ，雑音電力を帯域幅に関係なく表すことができるため，よく使用されます。

規定降雨減衰のときの所要G/Tは(4)の所要C/Nの式に(2)，(3)を代入し求められます。

$$\text{所要}G/T=G_r/T_{SR}=(C/N)_R\cdot\frac{4\pi}{\lambda^2}\cdot\frac{k\cdot B}{L_L\cdot L_R\cdot P_O}\cdots\cdots(9)$$

これより$(C/N)_R=14dB$を用い，電力束密度(P_O)に対する所要G/

〔第6図〕 所要G/T

〔第7図〕 日本各地から衛星を望む方位角と仰角

Tが計算できます。これを**第6図**に示します。

一方，G/Tの測定値は，晴天のときの値で，したがってT_Sは晴天のときのシステム雑音電力(N_{SF})の雑音温度に相当します。

従って，

$$G/T\text{の測定値}=G_r/T_{SF}=\left(\frac{G_r}{T_{SR}}\right)\times\frac{T_{SR}}{T_{SF}} \cdots\cdots\cdots (10)$$

これはBSコンバータのNFにより変わります。第6図にG_r/T_{SR}と合わせて示しました。これによりBSコンバータが一体化されている受信アンテナのG/Tが選定できます。

なお，雑音温度については(7)のN_a，N_e，N_Lについてもk・Bで割ったT_a，T_e，T_Lが雑音温度として用いられております。システム雑音温度（T_S）はこれらの和として求められます。

$$T_S=T_e+T_a+T_L \cdots\cdots\cdots\cdots (11)$$

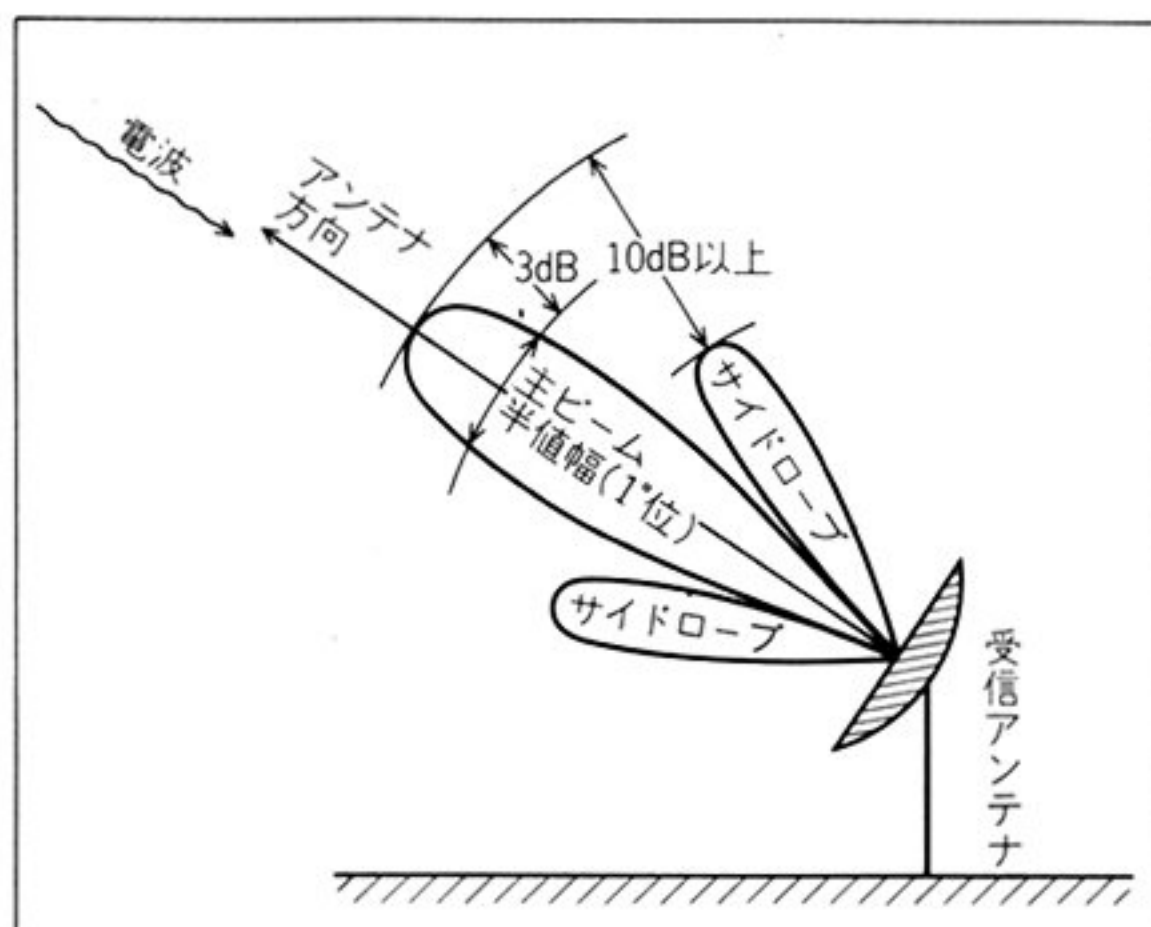
また，BSコンバータの雑音温度（T_e）はNFを用いて

$$T_e=(NF-1)\cdot T_O \cdots\cdots\cdots (12)$$

となります。第1表にこれらの雑音温度の値もあげておきます。

受信アンテナの設置と方向調整

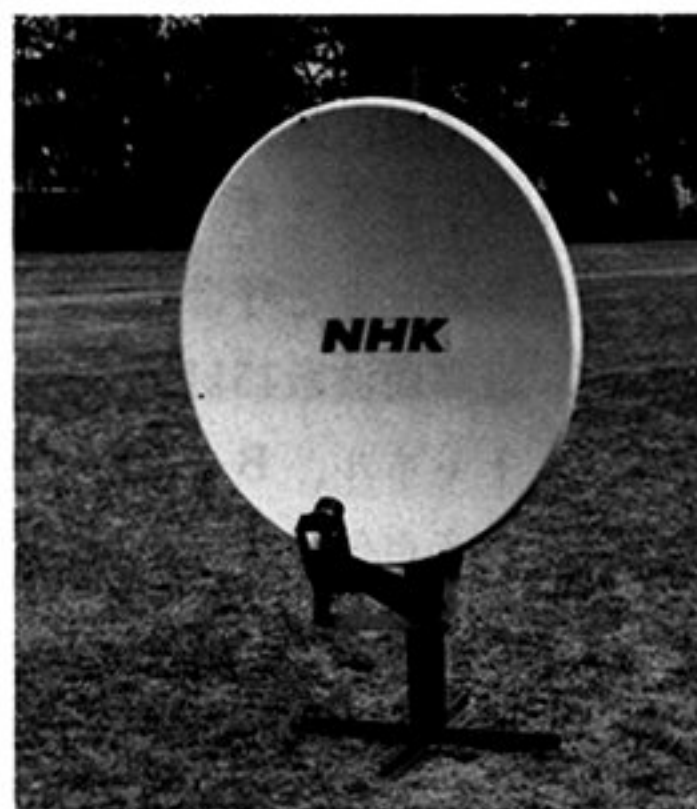
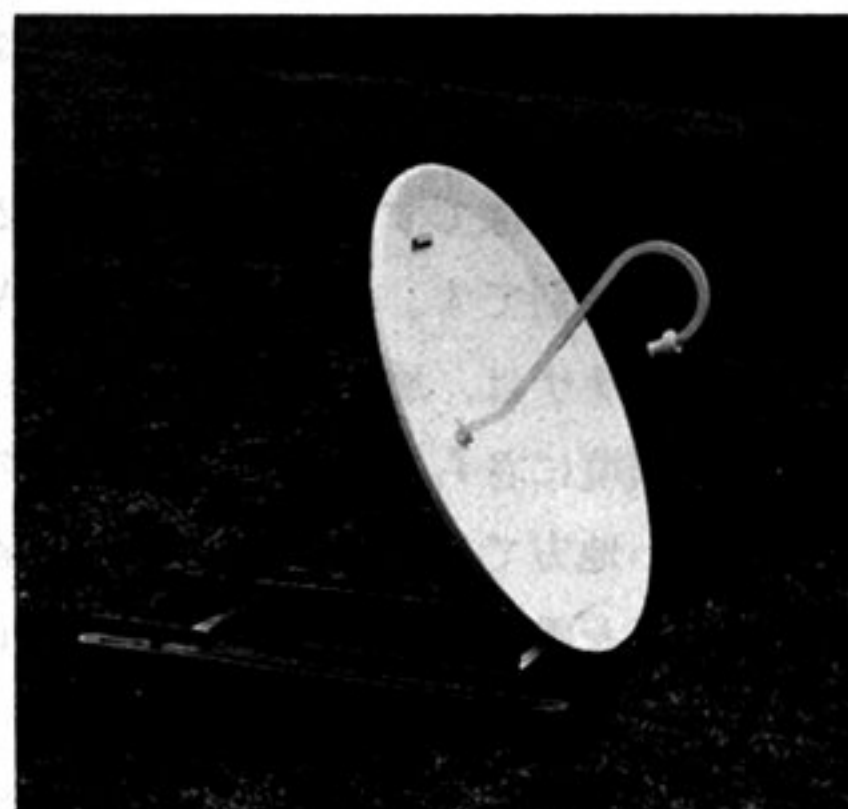
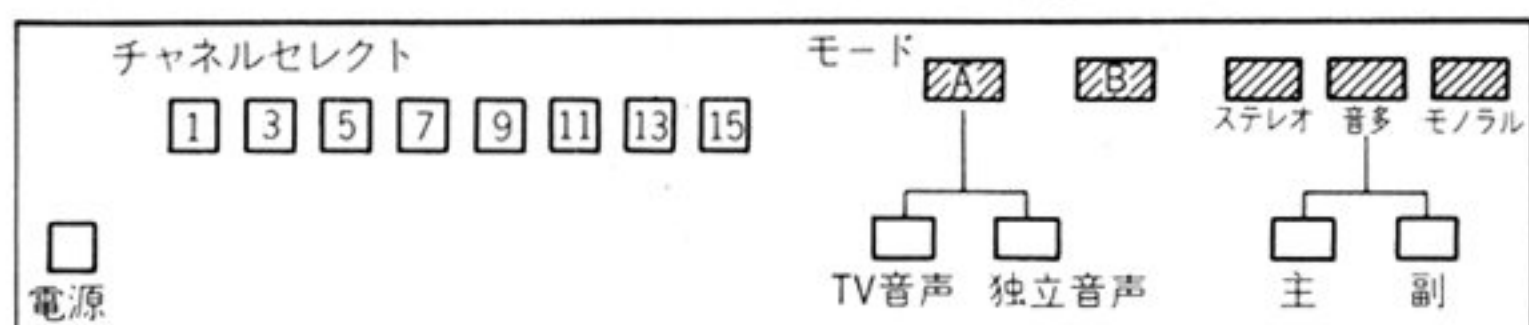
受信アンテナを設置する場合，衛星の方向を概略，知っておく必要があります。

12GHz帯の電波は，光と同じように直進しますから，衛星方向に，建物や樹木などの障害物がない場所に受信アンテナを設置します。各地からの衛星の方位，仰角を**第7図**に示します。方位は真北から東回りの角度です。簡単な目安としては，春分，秋分に近い日の午後2時ごろ，日の良く当たる場所ということになります。

また，パラボラアンテナは強風の際，強い風圧を受けますから，風当たりの少ないところを選ぶなどの配慮が必要です。

受信アンテナのマウント方式にはポールマウントと架台マウント方式があり(**写真**-1,2)いずれも方位と抑角が調整できることが必要です。

受信アンテナをマウントに取り付けて，アンテナの方向調整を行います。最初にアンテナの仰角を第7図により受信点の仰角に合わせ，衛星の方位を中心に，アンテナを水平に，左から右あるいは右から左にゆっくりと回転させ，受信信号が最大になるところを探します。最大位置がわかったら，そこを中心に数度左右に振って最大点を再確認します。**第8図**のような受信アンテナ指向特性のサイドローブのため，最大点の近くに小さな山ができることがありますから注意が必要です。次に仰角方向の調整をアンテナの向きを上下方向に動かし方位の場合と同様に行います。それから再び方位，仰角の順に微調を2回程度繰り返し，最後にアンテナの向きを固定します。

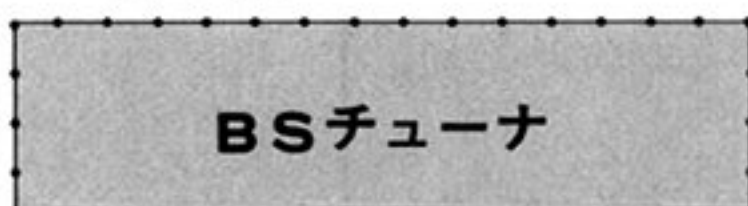
受信アンテナは高利得で，指向性が鋭く，半値幅が1度程度ですから注意深く方向調整を行います。なお，日本の衛星放送電波は右回り円偏波を使っています。受信ア

〔第8図〕
受信アンテナ指向特性

〈写真-1〉 ポールに取り付けた受信アンテナ

〈写真-2〉 架台に取り付けた受信アンテナ

〔第9図〕 BSチューナ前面パネル例

ンテナも右回り円偏波用が必要です。

方向調整の際の受信信号レベルをモニターする方法としては，BSチューナのAGC端子の利用，レベルチェッカーでBSコンバータの出力をモニターする，受信画像をモニターし，画質が最良になる点を探すなどがあります。

受信画像は，受信信号がない場合，テレビ画面一杯に，こまかい雪降り模様の雑音が表れております。方向調整により受信信号が強くなると雑音は弱くなり，画像がきれいになってきます。雑音成分が少なくなる際メダカ状のパルス雑音が目立つようになります。パルス雑音がなくなるところの受信信号電力をスレッショルドレベルと呼び，C/Nが約10dB程度のところです。受信アンテナの選定が正しければ，最大受信信号電力は，スレショルドレベルより6～7dB大きくなり，画像の雑音はほとんど目につかなくなるはずです。もっとも，送り側の画像ですでに雑音が目立つ場合は別です。

受信アンテナは，風，雨，雪などの自然環境にさらされます。特に雪の多い地方ではパラボラに雪が付着すると電波が弱くなることがありますから防雪カバーを取り付けるなどの対策が必要です。またある程度の風に対してはアンテナ方向がずれないよう十分な固定が必要です。

BSチューナ

BSチューナは，BSコンバータからの中間周波信号から，希望のチャネルを選局して，これをFM復調し映像・音声信号を再生する働きをします。

衛星放送電波は，映像信号と音声PCM信号で位相変調された音声副搬送波が混合された多重信号でFM変調されています。したがってBSチューナではFM復調した信号をフィルタで，映像信号と音声副搬送波に分離し，映像信号はデエンファシス回路で周波数特性を平たんにするなどの信号処理を行い，音声副搬送波は位相検波後，PCMデコーダ，D/Aコンバータにより音声アナログ信号に変換します。このように音声についてはPCMで伝送されるためCDなみの高品質の音声が受信できます。

音声については，放送局側で，2つの送り方ができます。これはAモードとBモードと呼ばれ，Aモードは，最高周波数15kHzの音声信号を4チャネル，Bモードは最高20kHzの音声信号を2チャネル放送できます。

Aモード，Bモードの切り替えは，放送局側で行い，BSチューナは，放送モードに従って，自動的にモード切り替えが行われます。

Aモードの場合，音声2チャネルは，テレビ映像の音声用として使い，他の2チャネルは，テレビとは独立の音声番組の放送に使うことができます。

BSチューナでは，Aモードのとき，この独立音声放送を選択することができます。

BSチューナの前面パネルの操作ボタンの配列例を**第9図**に示します。

衛星放送では，このほかに，データ放送も可能になっており，将来のニューメディア放送への利用が期待されます。

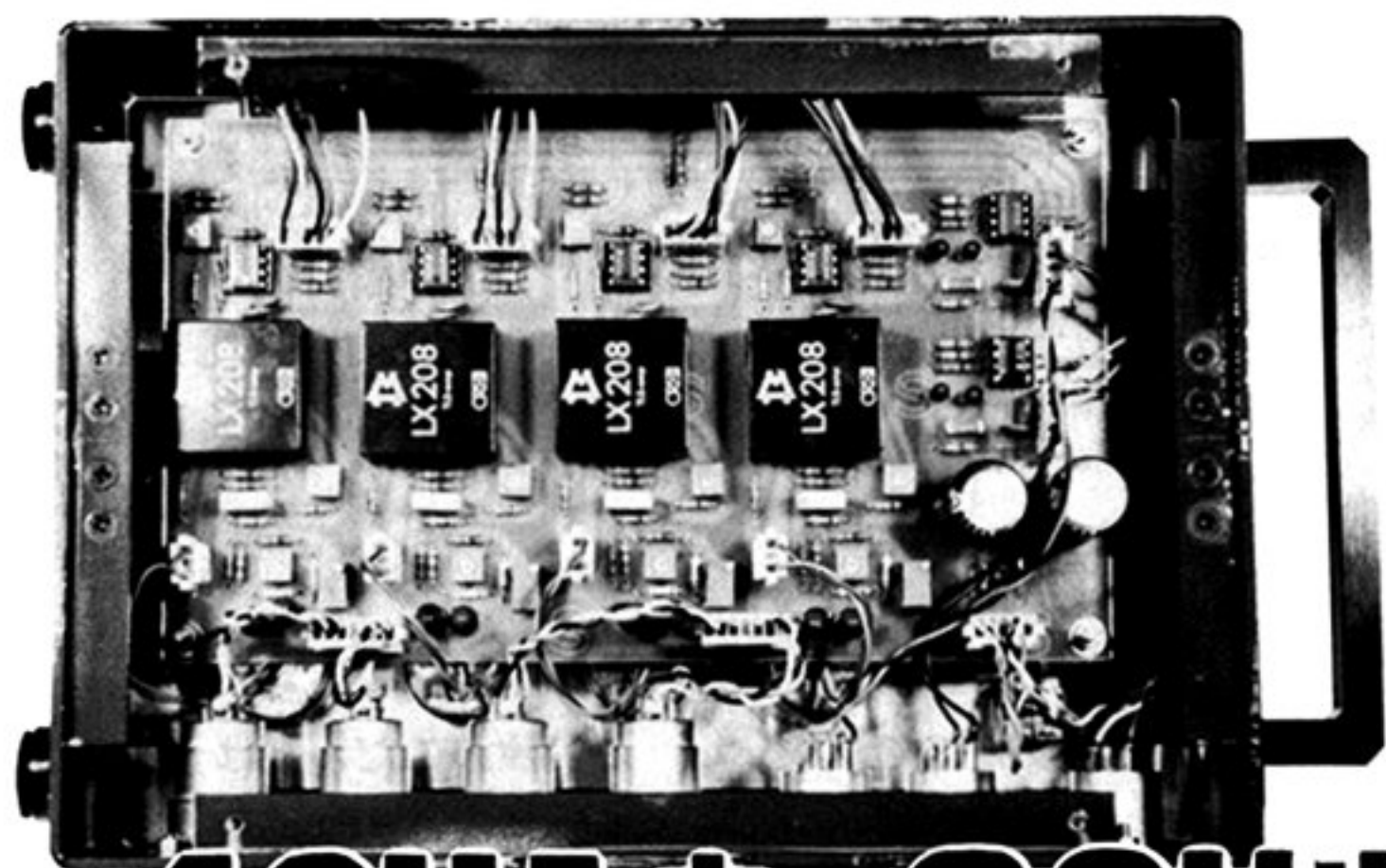
BSチューナの映像出力は，AVテレビの映像入力端子へ接続できます。従来型テレビのアンテナ入力端子へ接続するには，再変調器が必要になります。

音声出力もAVテレビに接続できますが，CDなみの音質を楽しみたい人は，性能のよいオーディオスピーカの準備が必要でしょう。

以上，衛星放送電波の受信について，衛星放送に特有なことがらも含めて紹介してきました。衛星放送は，間もなく開始されようとしていますが，そのとき，本稿が何らかの役に立てば幸いです。

今回は，受信機関連の規格についてはふれませんでしたが，次回必要に応じて紹介したいと思います。

☆

☆　☆

超ローノイズオペアンプLX208使用

4CH入力 2CH出力 その1

マイク・ミキサの製作 設計編

大塚 明
小沢 靖

はじめに

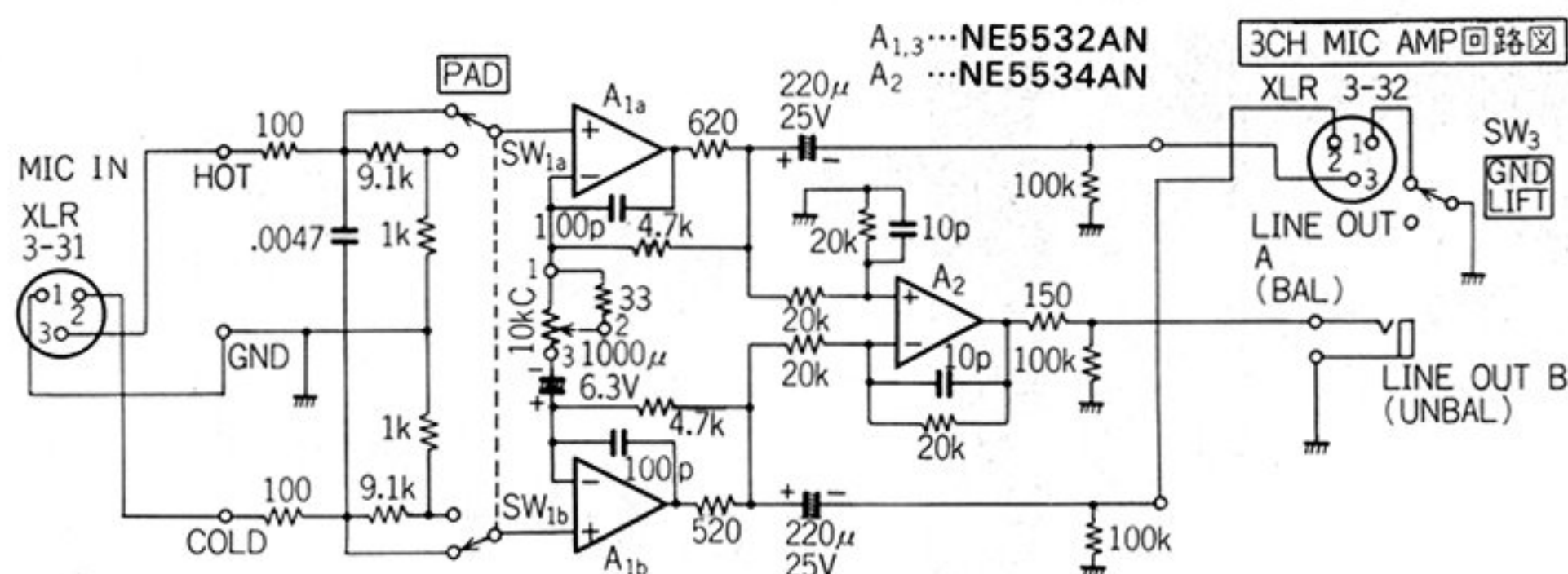
オーディオの世界にディジタル技術が導入されて以来，忠実度の面で音質のクォリティは格段に向上したようです。アナログ回路では実現しにくかった高いSN比と，全可聴帯域にわたるフラットな周波数特性がPCMによって得られました。その音がいわゆる〝いい音〟であるか否かは，個人の感性の問題ですが，とりあえずオーディオ技術の新しい可能性が開けたのは事実でしょう。

しかし今のところ一般に，PCM化されているのはレコーダだけです。収録時に音を拾うマイク，加工するミキサ，そして再生時に用いるパワー・アンプ，スピーカ等は，依然アナログのままです。このうちマイクとスピーカについては，〝音〟が空気振動というアナログ現象である以上，どう進化したところで，内部にA/D，D/Aコンバータを組み込むところまででしょうが，その両者の間のプロセスは将来的にはすべてPCM化されるかもしれません。

そんな夢のようなことを書いていても仕方ありません。現状に目を向けると，私たちがPCMによる録音・再生を行う時，最大のネックになるのがミキサです。プロのレコーディングでは，一台ン千万円もするミキシング卓を使うため，そのクォリティもPCMと十分わたり合います。しかしアマチュアはそんな卓とは付き合いがなく，どうしても安価（といっても，かなり高価です）なミキサに頼ることになります。これはどう頑張ってもプロ用の卓にかなうわけがなく，PCM録音に使うと，システム全体の足を引っ張る結果にもなりかねません。特にPCMが得意とする超ロー・ノイズ録音とか広いダイナミック・レンジの音源の収録などでは，勝負は最初から決まっています。そして屋内での録音ならまだしも，小鳥の声やSLの音を録るための屋外でのポータブル・ミキサとなると，そんな用途に適し，しかもPCMの足を引っ張らない製品は，ほとんど見あたらないようです。

そこで今回，パーツ代は少しかかっても，PCM録音システムの性能を損わないようなポータブル・マイク・ミキサを作ることにしました。S/Nを低下させる可能性があるEQなどのアクセサリはいっさい付加せず，周波数特性やひずみの面で問題になる入力トランスも使わない，ごくシンプルかつ機能本位の4チャネル・ミキサです。

オペアンプLX208

マイク・ミキサの音を決定する最大の要素は入力段です。従来の回路では，この部分にはマッチング・トランスとヘッド・アンプが

〔第1図〕
以前に製作したマイク用ヘッドアンプの回路

使われていました。このうち，まず問題になるのがマッチング・トランスです。内外の各メーカーからさまざまな特徴（音質上の）を持った製品が発表されていますが，極端に言えば，どれひとつとして音質に色付けせずに信号を通すものはありません。そして，色付けが少なく，あるいはタチの良い色付けのトランスは概して高価で，入手も面倒でした。なにしろ入力トランスは各入力チャネルごとに１個ずつ必要ですから，これは大きなネックで，卓を自作したことのある人なら，一度は頭をかかえたことがあるはずです。

ところが最近になって，インストゥルメンテーション・アンプによる差動入力回路がオーディオにも採用され始めました。**第１図**は私たちが以前製作したマイク用のヘッド・アンプです。トランスレスですから，この回路で音を色付ける要素はオペアンプだけです(厳密に言えば低抗一本から配線の引き回しまで，その要素になりますが)。第１図のオペアンプは5532と5534で，モノリシックの石では現在安価に入手出来る高性能ＩＣの最高峰でしょう。

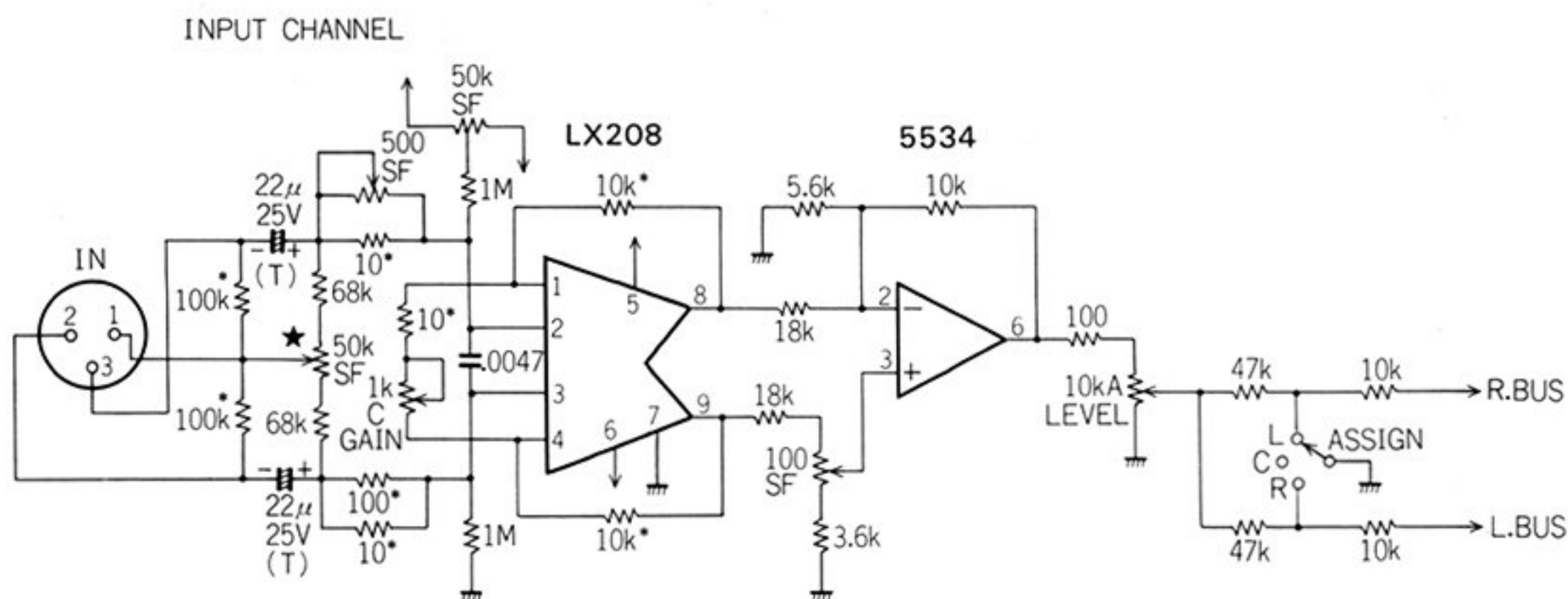
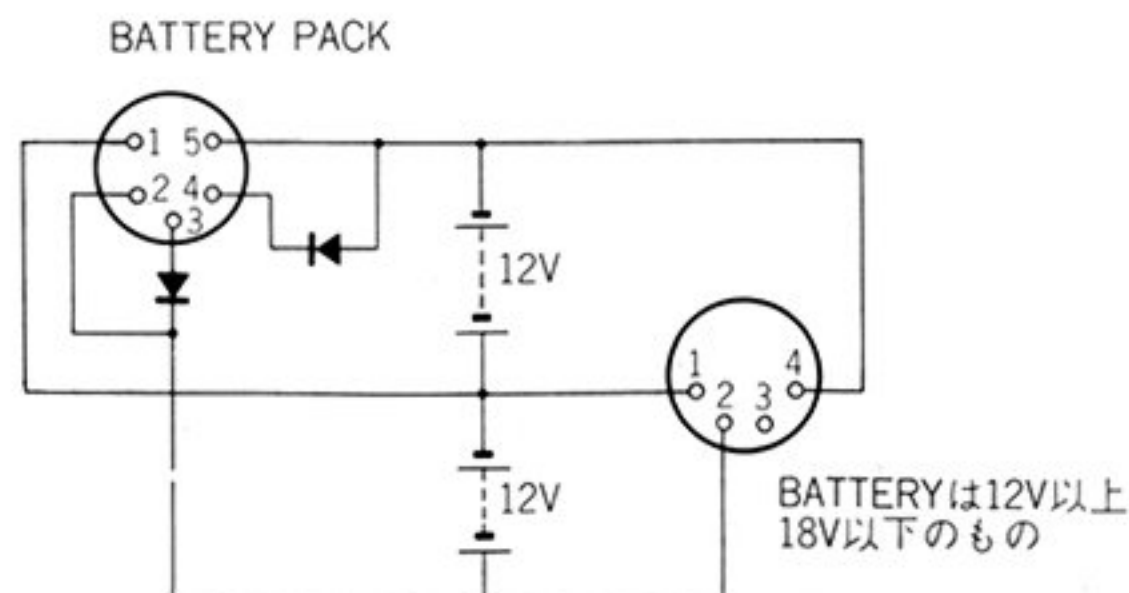
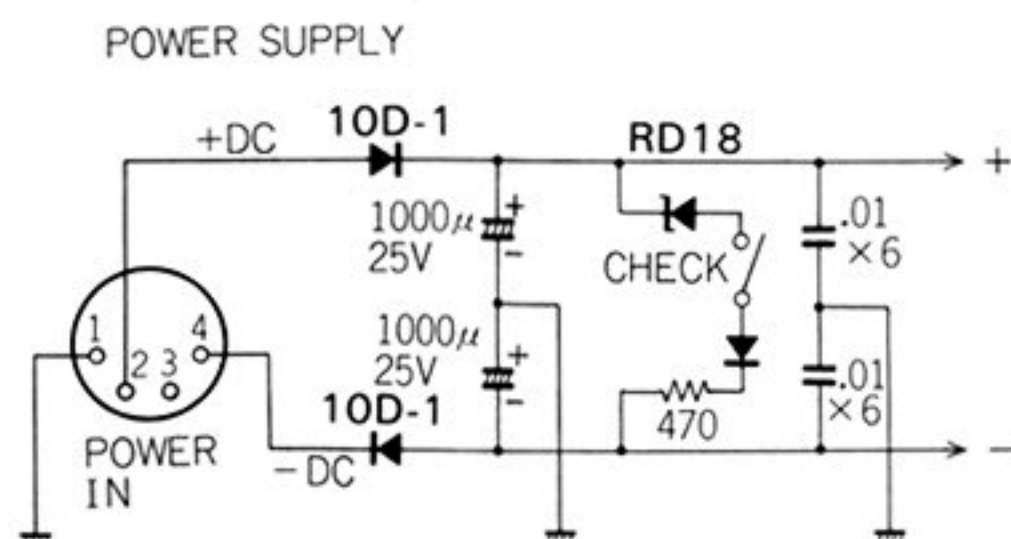
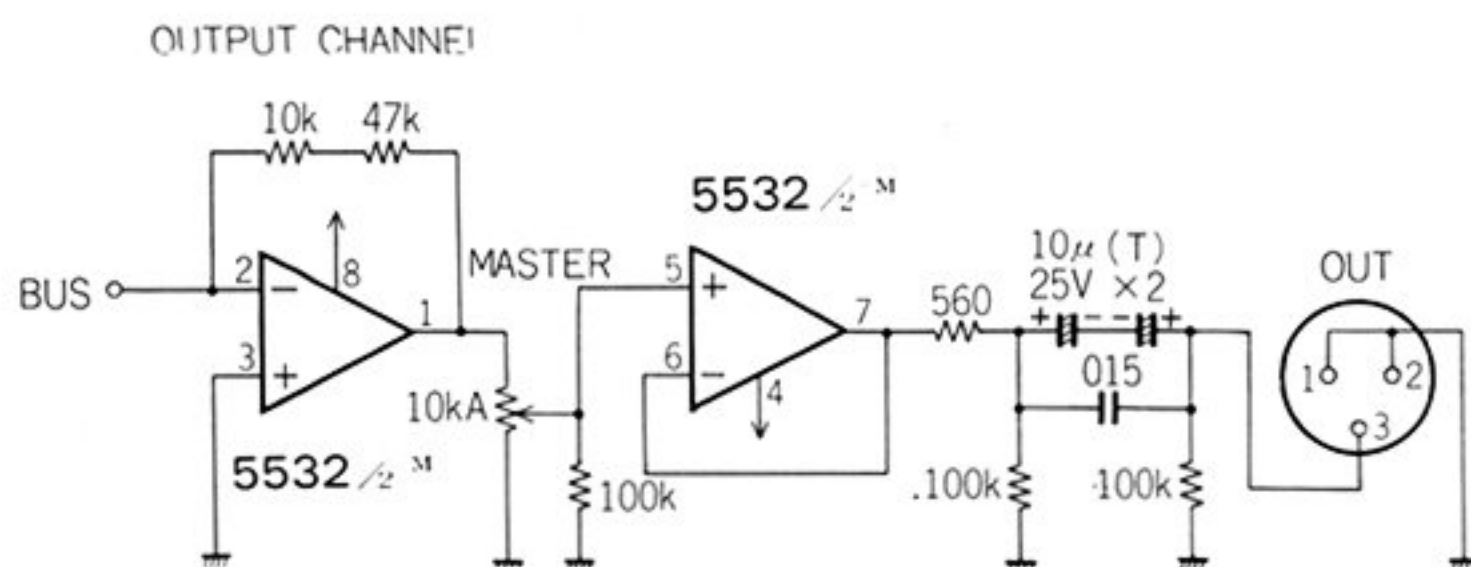
この回路でも通常の用途には十分な結果が得られます。私の友人のスタジオでも，卓のトランスの代わりにこの回路を組み込み，デモ・テープ等を作っていますが，トランスに比べて音が格段とクリアになりました。

しかし，いかに5532といえども後にＰＣＭのシステムがつながるとなると，全面的にＯＫかどうか，はなはだ疑問です。というのは，以前〝オペアンプの違いによる音の変化〟という実験を行ったところ，5532の音はいわゆる〝いい音〟ではあっても，やはり多少の音質変化があったからです。

この種のこだわりは一種のビョーキに他なりませんが，時と場合によっては徹底的にこだわるのも有意義だと思います。ただ，ふつうの場合，私は「鳴りゃいい」と考えている人種の一人です。

そこで今回選んでみたのが東京無線器材（ＣＲ ＢＯＸ）のハイブリッドＩＣ，ＬＸ208です。この石はマイク入力アンプを主用途に開発されたもので，名称として付いているＴＬＳ（トランスレス）ＡＭＰ，からもそれはわかります。完全に特性の揃った２個のアンプが内蔵され，２個の独立したアンプとしても使えます。用途がオーディオ専用(といっても上は100kHzまであるから，他にも使い途はある）ですから，直流にはＮＧです。ただ値段が１個9,000円もしますからそれだけが問題でしょう。もしもロー・コストを狙いたいのなら，ＬＸ208の回路部分を第１図の5532に換えてしまえば，パーツ代は約30分の１になります。なお外国の石では米国のValley Peopleの〝トランス・アンプＬＺ〟があります。これは内容的にはＬＸ208と同等ですが，ピン間隔（インチ）とピン配置が異ります。

ＬＸシリーズには207もあり，特性的には最大出力周波数が20kHzなのと最大負荷が2kΩである点以

〈写真-1〉
超ローノイズオペアンプＬＸ208

★多回転型トリマ
＊1%金属被膜

〔第2図〕 今回製作するミキサの回路

外は208と同じです。ＬＸ208のスペックを**第1表**にまとめておきます。

キャノン・コネクタを使用

本機の回路は**第2図**です。インプット，アウトプットの各チャネルとも1チャネル分しか描いてありません。全体をブロックにすると**第3図**になります。ごく簡単なミキサですから一目でわかるでしょう。

写真-2からもわかるように，ミキサ本体には電源はありません。外部から±12～18Ｖを供給して動作させます。今回はポータブルということで，ニッカド電池2個を内蔵したバッテリ・パックを作ってみました。電池については来月書きます。もちろん電池でなくても，リップルの少ない電源であれば何でも使えますから，各自の使用条件に合わせて適当な電源を作って下さい。

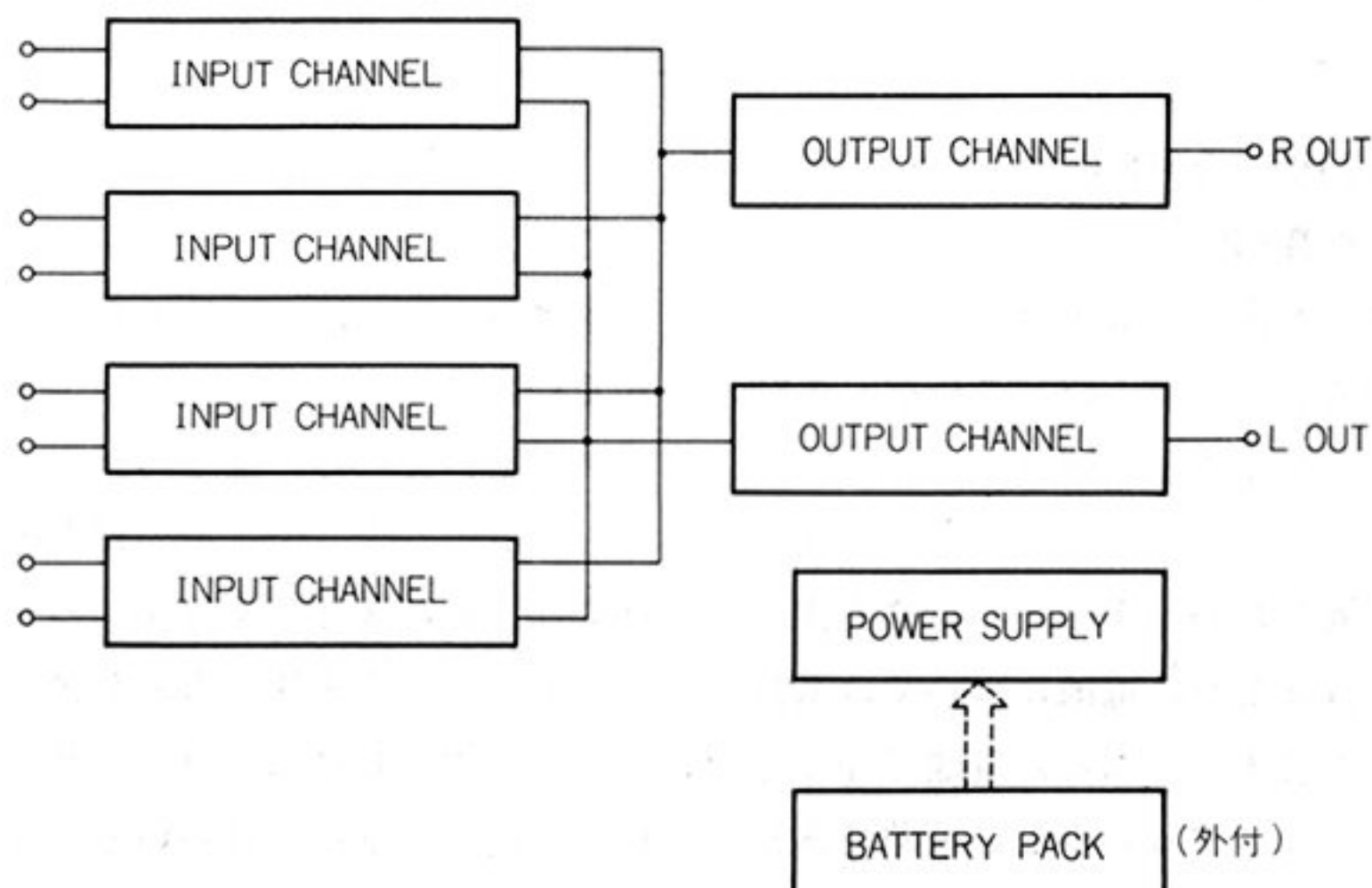
本機の入出力は，信号・電源ともＸＬＲタイプのキャノン・コネクタを用いました。強度の面などからの選択です。民生用の録音機材には，ＲＣＡピンやフォンのジャック／プラグを使うものが多いようですが（ＰＣＭプロセッサはピン），低コストなのはいいとしても，どことなく不安が残ります。特にＲＣＡピンは，強度の問題の

Electrical Specification
(All specification typical at 25°C and Vs=±15V, unless otherwise noted)

型　名	Units	LX208		
項　目		Min	Typ	Max
出力電圧	V	7.75		
	dBm	20		
最大負荷インピーダンス	Ω			600
最大出力周波数	kHz		100	
入力換算雑音電圧	μV			0.3
(10Hz～20kHz)	μV		0.2	
入力換算雑音電流	PA			200
(10Hz～20kHz)	PA		100	
ひずみ率(20Hz～20kHz定格出力時)	%			0.1
同相入力	kΩ		100	
差動入力	kΩ		100	
入力オフセット電流DC	nA		300	500
出力オフセット電圧DC	mV		50	100
同相入力電圧	V		5.0	
同相分除去比CMRR	dB		100	
使用電源電圧範囲	V		±12～±18	
使用温度範囲	℃		0～70	
外　形	mm		28×28×14	
価　格	円		9000	

〔第1表〕 LX208の定格

他に，プラグを抜き差しする時，ホット側が先にコンタクトし，その後アースがつながる(差す場合)という考えるだけでゾッとする構造です。その点キャノンは，強度的にもタフですし，1番(アース)が他の2本のピンにくらべて一瞬早くタッチしますから精神衛生にも良く，少々高価でも仕方ありません。なお，本機は3番ホット，2番コールドで，アンバラの場合(出力)には1番と2番がショートされてアースになります。

電源に使うキャノンは，バッテリ・パック↔本体間は4ピン，バッテリ・パックへの入力は5ピンです。つまり3ピンのキャノンは信号系だけとし，ミスを防止しています。

ついでに書いておくと，信号系に使うキャノンは，出力がオスで入力がメスです。どうしてこう決まっているのか不明ですが，これをそのまま電源に適用すると危険なため，本機に限ったわけではありませんが，電源ではメス出し，オス受けにしてあります。

第3図でインプット・チャネルの5534のステージまではLX208のアプリケーション・ノートとほぼ同じです。LX208を差動入出力のアンプとして使い，5534でアンバラ化しています。この部分には各チャネルにつき4個の半固定抵抗があります。1MΩにつながる50kΩがゲインを変化させた時に生じるDCシフトを打ち消す，いわゆるDe-Thumpであり，他の3個はCMRR調整用です。調整法は来月書きます。

入力から5534の出口までのゲインは1kΩCのボリウム(LX208の1－4番ピン間に10Ωと直列に入っている)によって決まります。パネルではGAINのツマミに当たります。最小ゲインは約31dB，最大で71dBです。そして5534の最大出力は，本機に±12Vを加えた場合，大体20V_{P-P}だろうと思われます。すると，本機の最大入力は(もちろん最小ゲイン状態で)約0.54V_{P-P}となります。

かなり小さな値ですが，入力されるソースがマイクだけであれば，これで十分です。本機にライン・レベルの信号などを加えたい時には，アタマの100kΩを**第4図**のように91kΩと10kΩに分割して，PADスイッチを設ればいいでしょう。もちろんこれは，ホットとコ

INPUT CHANNEL
INPUT CHANNEL
INPUT CHANNEL
INPUT CHANNEL
OUTPUT CHANNEL　R OUT
OUTPUT CHANNEL　L OUT
POWER SUPPLY
BATTERY PACK (外付)

〔第3図〕 本体のブロック図

ールドの両側で行います。第3図の定数で，信号レベルは1/10になりますから，−20dBのPADです。また，本機に加える電源電圧を±18Vにすれば，5534の最大出力電圧もそれにつれて上昇し，最大入力も約0.88V_{P-P}になります。

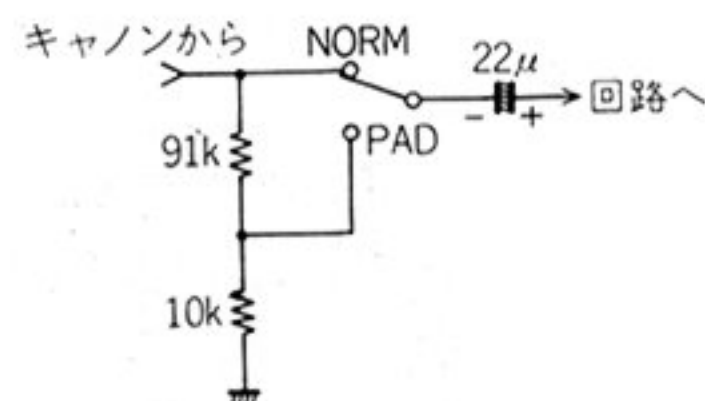
一応ステージごとのゲインを書いておくと，LX208では約20.8倍（26.36dB）から約2000倍（66dB）の可変，5534では約1.78倍（5dB）の固定です。

5534の出力につながる10kΩAのボリウムは，いわゆるチャネル・フェーダで，パネルではLEVELの表示です。その次のスイッチは，RとLどちらの，あるいは両方の出力チャネルに信号を送るかを決めるもので，いわゆるPANに相当します。センタ・オフのトグルを使い，R-C-Lを切り換えます。一般の卓のようにボリウムを使った連続変化にしなかったのは本機が自然音を収録するためのマイク・アンプを主体としたミキサであり，編集などのプロセスに使うものではないため，いわゆるPANは不必要と考えたからです。従ってパネル表示もPANではなくASSIGNとしました。

アウトプット・チャネルはゲイン＝1のサム・アンプとゲイン＝1のバッファだけです。その間にある10kΩAはチャネルのマスター・ボリウムです。本機では来月述べるような構造であるため，マスターは左右独立した単連のボリウムとなっています。しかし使い勝手を考えると，ここには二重ボリウムがベストでしょう。あるいは二連でもいいかもしれません。

このブロックに使われているIC，5532は600Ω負荷までドライブ可能です。また，出力には560Ωが直列に入っているため，レベル低下を覚悟すれば，もっと重い負荷でも回路は安全です。ただし，600Ω以下の負荷をかける時には出力コンデンサ（10μ×2）を，もう少し大きくした方がいいでしょう。このままだと低域が落ちる可能性があります。

パワー・サプライは電源部というよりも〝電源受入れ部〟です。入口の10D-1は逆接防止用で，本当ならこんなものを入れて電源電圧を低下させるのは実に不愉快なのですが，高価なICを事故から守るためには仕方ありません。

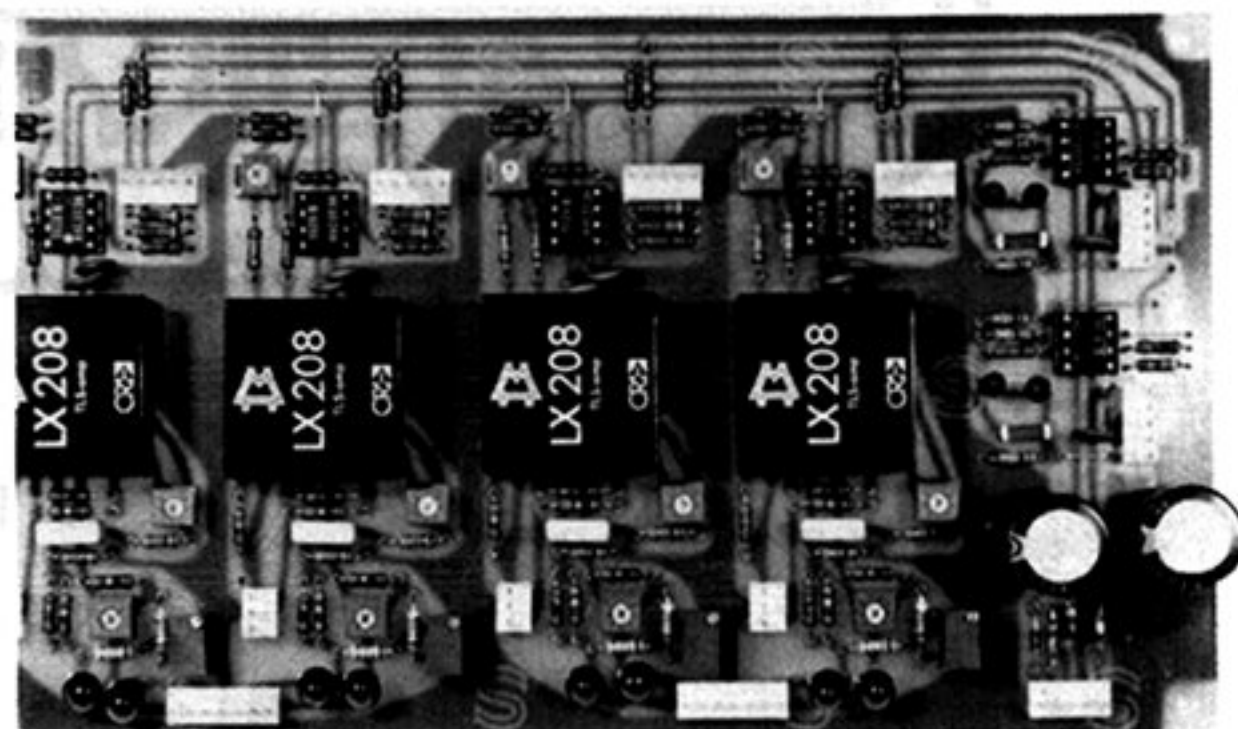
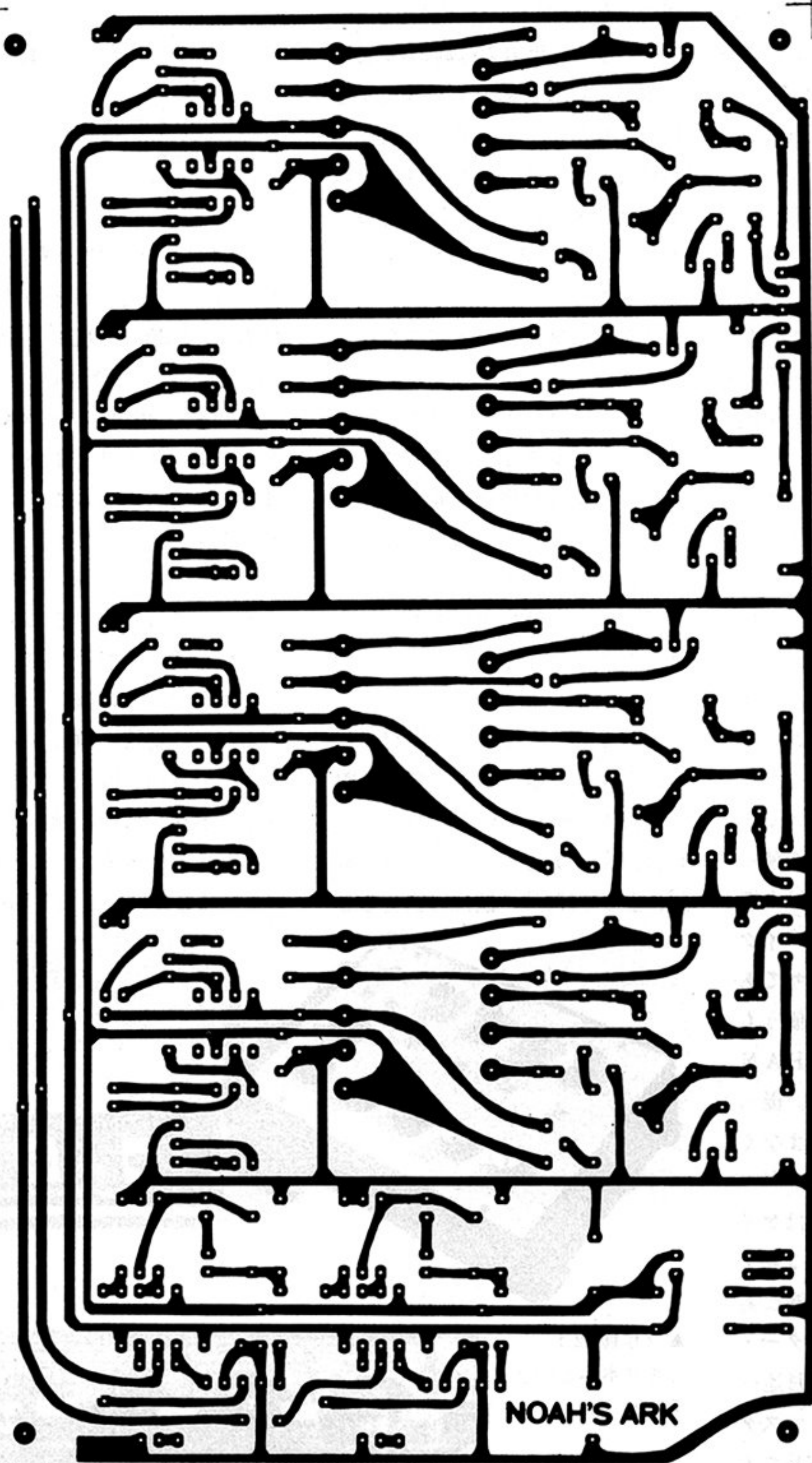
バッテリ・チェックは，プッシュ・スイッチを押した時にだけLEDが光る仕組みです。2電源間の電位差が約20V以下になるとLEDは光りません。なお，電源電圧によって470Ωの低抗は換える必要があり，たとえば±15Vの電源であれば820Ω程度，±18Vなら1kΩ程度にして下さい。

〔第4図〕 PAD・SWの追加

第2図では0.01μのパスコンをまとめて描いてありますが，実際には各入出力チャネルごとに±とも1個ずつ入っています。

ミキサ本体から独立したバッテリ・パックは，要するに電池の箱ですから特に説明は不要でしょう。最も簡単に作るには，＋用と−用のふたつの電池を箱に入れ，＋，G，−の3個の端子を出せば済みます。本機では少し凝って，トリクル充電も出来るように入出力のコネクタを分けました。5pが入力

▲〈写真-2〉
ミキサ本体とバッテリパック

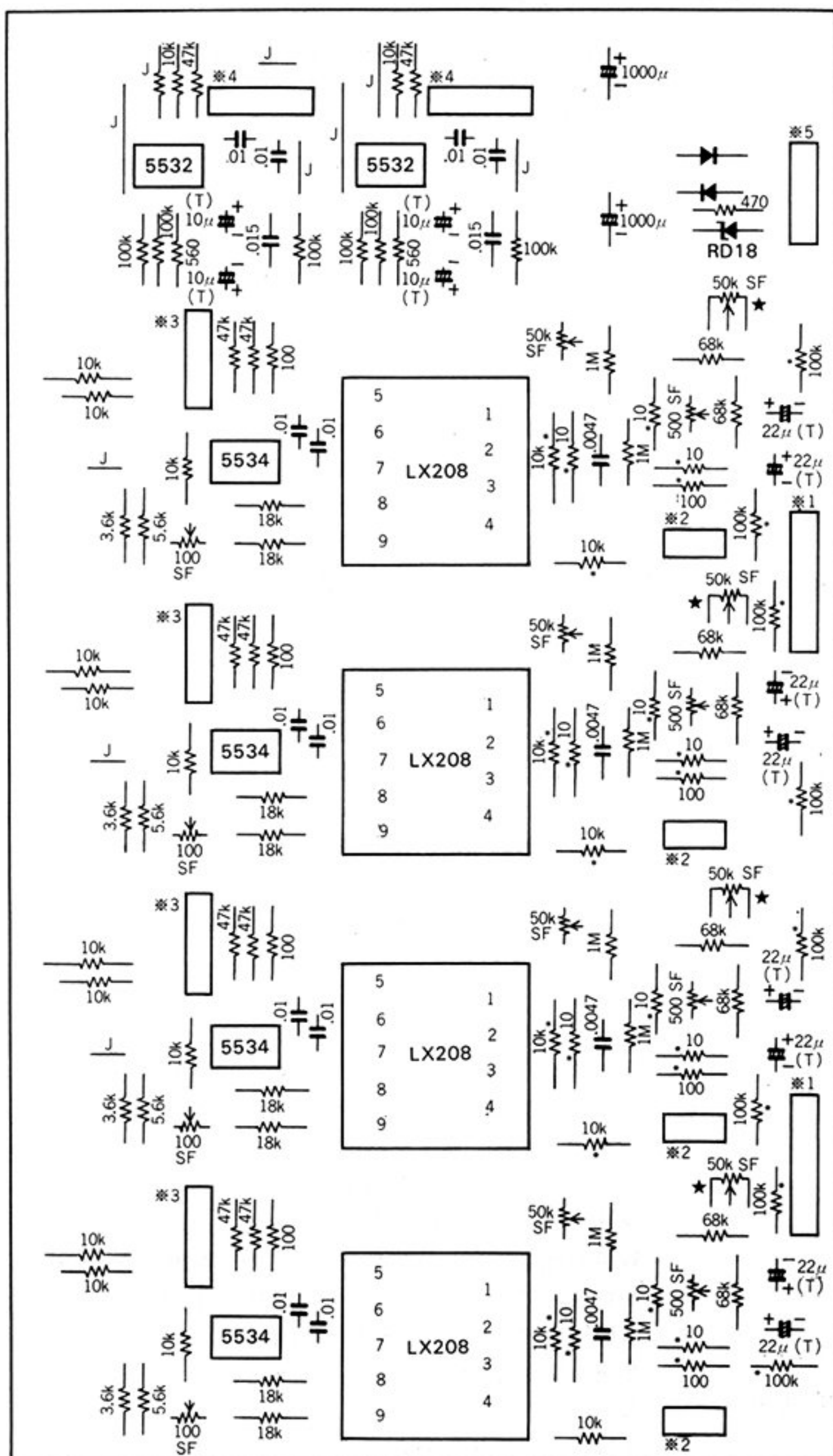
▶〈写真-3〉
LX208が4個並が基板

NOAH'S ARK

〔第５図〕
プリントパターン
（原寸）

コネクタです。ここにあるダイオードも逆接防止用です。また電池の電圧を検知するための出力も設けてあります。

プリントパターン

以上のように，本機の回路は特に難しいことをやっているわけではなく，実にオーソドックスなものです。入力段以外は，すべてオペアンプの教科書どおりです。

従ってプリント・パターンも簡

コネクタの端子
（向きはパーツレイアウトと同じ）

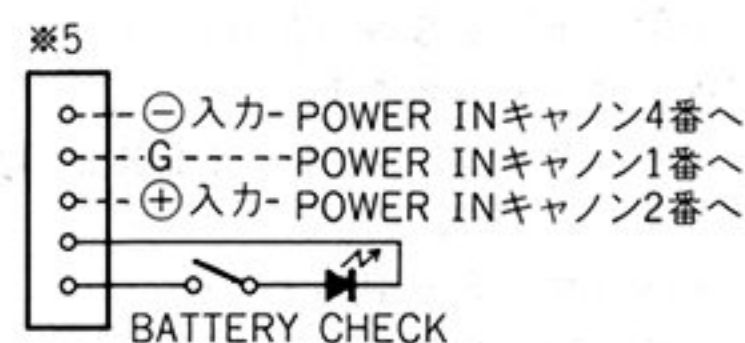
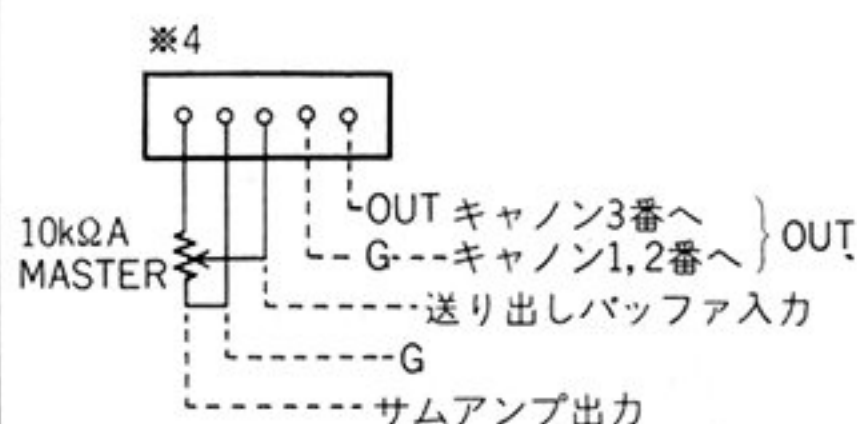
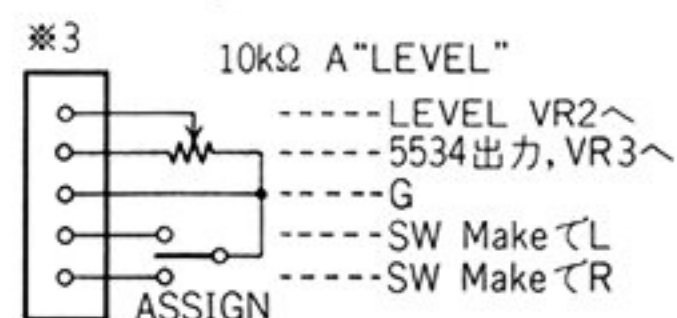
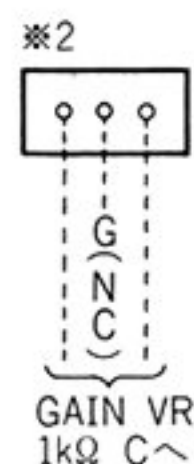
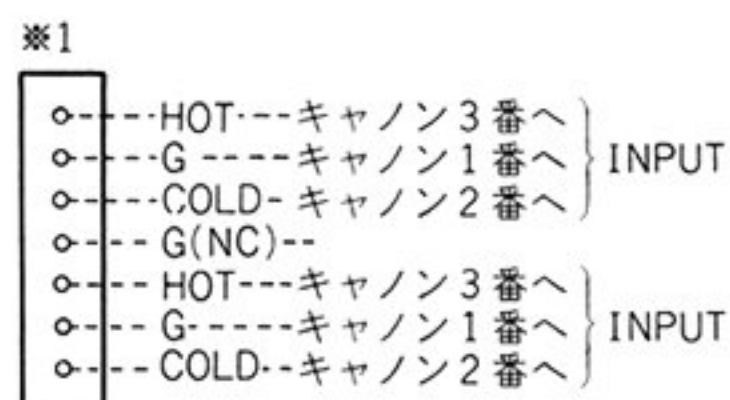
※1
HOT---キャノン3番へ
G-----キャノン1番へ
COLD-キャノン2番へ
} INPUT
G(NC)--
HOT---キャノン3番へ
G-----キャノン1番へ
COLD--キャノン2番へ
} INPUT

※2
G(NC)
GAIN VR
1kΩ Cへ

※3
10kΩ A"LEVEL"
-----LEVEL VR2へ
-----5534出力，VR3へ
-----G
-----SW MakeでL
-----SW MakeでR
ASSIGN

※4
10kΩA MASTER
OUT キャノン3番へ
G---キャノン1,2番へ
} OUT
------送り出しバッファ入力
--------G
--------サムアンプ出力

※5
⊖入力- POWER INキャノン4番へ
G-----POWER INキャノン1番へ
⊕入力- POWER INキャノン2番へ
BATTERY CHECK

★のSFVRは多回転トリマ　※1~5の各コネクタについては別図参照　＊は金属被膜抵抗

〔第6図〕 基板上パーツレイアウト

単明瞭。**第5図**に示しました。この程度ならレジスト・ペンによる手描きでもラクでしょう。ただ基板の寸法が115×200(mm)と大き目なので，ソリを防止するため，出来ればガラス・エポキシを使って下さい。せめて紙エポキシです。ベークライトはNG。穴は0.9mmがベストですが，LX208の各ピンが入る穴は1.1~1.2mmです。

第6図は基板上のパーツ・レイアウトで，これはパーツ側から見た図です。J.はジャンパ線です。

基板からの線の引き出しには，すべて基板コネクタを使います。全部で13個にもなりますが，機能別に※1から※5までに分け，各各端子の意味又は配線先を図示しておきました。

来月はケース加工，実装，調整と試用レポートを書きます。

最後に主要パーツ・リストと入手法等を載せておきます。

ミキサ主要パーツ・リスト

〈基板上パーツ〉

IC　LX208　×4（36,000円）※1
〃　NJM5534　×4　（960円）※2
　NJM5532　×2　（560円）※2
ツェナー・ダイオード
　RD-18EB ×1
ダイオード　10D-1　×2
抵抗（1%金属皮膜¼W型）
　10Ω×12，100Ω×4，10k×8，100k×8
抵抗（5%カーボン¼W型）
　100Ω×4，470Ω×1，560Ω×2，3.6k×4，
　5.6k×4，10k×14，18k×8，47k×10，
　68k×8，100k×6，1M×8
半固定抵抗（コスモスGF06P型又は同等品）※3
　100Ω×4，500Ω×4，50k×4
半固定抵抗（ベックマン　タイプ66W又は同等品）※4
　50k×4
コンデンサ
　セラミック　0.01×12
　MKH又はマイラ　0.0047×4，0.015×2　※5
　タンタル（25V）10μ×4，22μ×8
　電解（25V）1000μ×2
ICソケット　8p×6
基板コネクタ（ニチアツNHタイプ）※6
　3p×4，5p×7，7p×2（各組）

〈基板外パーツ〉

LED（ブラケット入）×1
ロック付トグルSW（6p）×1　※7
トグルSW（3pセンタ・オフ）×4
VR（24φ）
　1kΩC×4，10kΩA×6　※8
小型プッシュSW（NO）×1
キャノン・コネクタ
　XLR3-31　×4，XLR3-32　×2
　XLR4-32　×1
スペーサ　3φ用25ミリ長　×4
VRノブ　※9
　20φくらいのもの　×10
ケース　タカチ　OM-240　×1　3,800円　※10
ハンドル　タカチ　AH-120B　×2

〈バッテリ・パック等主要パーツ・リスト〉

ケース　鈴蘭堂　MEC-2B　×1　※11
ハンドル　タカチ　AH-120B　×1
バッテリ　パコ電子
　DP-1240　×2（60,000円）※12
ダイオード（2Aタイプ）×2　※13
キャノン・コネクタ
　XLR4-31　×1，XLR5-32　×1，
　XLR4-11C　×1，XLR4-12C　×1，
　XLR5-11C　×1
発泡スチロール　少々　※14
二芯シールド線　1mくらい

※1　入手先は〒150東京都渋谷区道玄坂1-20-2　石橋ビル　(株)シンプレックス。
電話03-476-0939。詳しくは問い合わせを。

※2　JRCの5534は@240円，同じく5532は@280円。オリジナルのNEの石はもっと高いが性能は同じ。JRCの石はあまり出回っていないが，秋葉原のラジオデパート1Fのキョードーには在庫あり。
電話03-257-0202。送料等は問い合わせを。

※3　一般の伏型半固定でもOK。ただしパターンに変更を要す。

※4　多回転型半固定抵抗。足の配置さえ合えば10回転でも20回転でもOK。ふつうの半固定では代用不可。

※5　パターンはMKHに合わせてある。MKHもマイラも中身は同じなので置換えも可。ただしパターンを変えるかマイラのリード線を曲げる必要がある。

※6　基板用のコネクタでピン間隔が2.54又は2.5(mm)のものなら何でも使える。ただしストレート・タイプのみ。ライト・アングルは不可。

※7　パワー・スイッチ用。別にロック付きでなくてもいいが，操作中の事故防止のため。

※8　CカーブのVRは入手しにくい。Aカーヴを逆に使うテもあるが操作感がヘンになる。Cカーブを置いているのは〒101東京都千代田区外神田1-10-11　東京ラジオデパート2F　山王電子。詳しくはSASEで問い合わせを。なおVRのサイズは16φでもOK。

※9　今回使ったのはライテルのノブ。ラジオデパート（住所は※8参照）2Fの鈴蘭堂で小売りしている。ただし1個300円程度と高価。電気的性能に関係ないパーツだから，サトーパーツのカラー・ツマミを使うのも一手。これなら1個80円くらい。

※10　今回のミキサのために作ってもらい，しかも一般製品化してもらったケース。この本が出る頃には店頭に並んでいると思うが……。通販は〒101東京都千代田区外神田1-14-3　山崎電気商会。各社のケースや金属小物を通販してくれる。送料等はSASEで問い合わせを。

※11　バッテリに合わせてケースを変える必要がある。

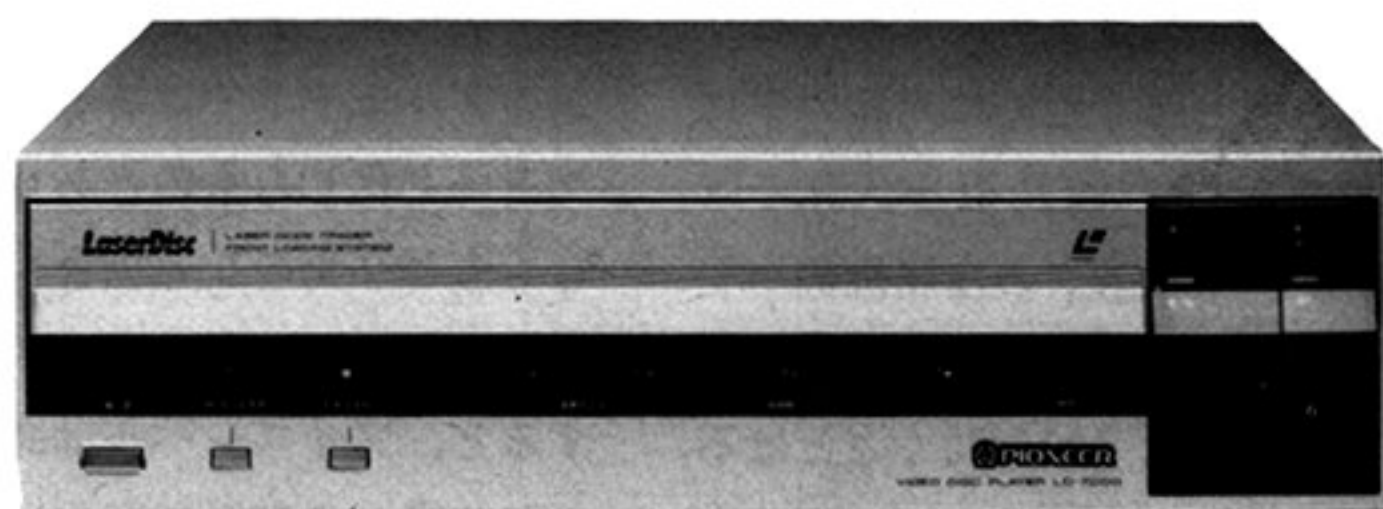
※12　来月書くように，これ以外のバッテリ（もっと安価なもの）でも可。パコ電子のアドレスは〒107東京都南青山5-10-5　青山ハイツ807。
電話03-486-6791。

※13　亜土電子にある〝HIFI SP〟という3Aタイプのものが安い（@60円）。

※14　日曜大工の店などにある。あるいは廃物利用で。

半導体レーザーピックアップ採用

パイオニアLD-7000の特徴

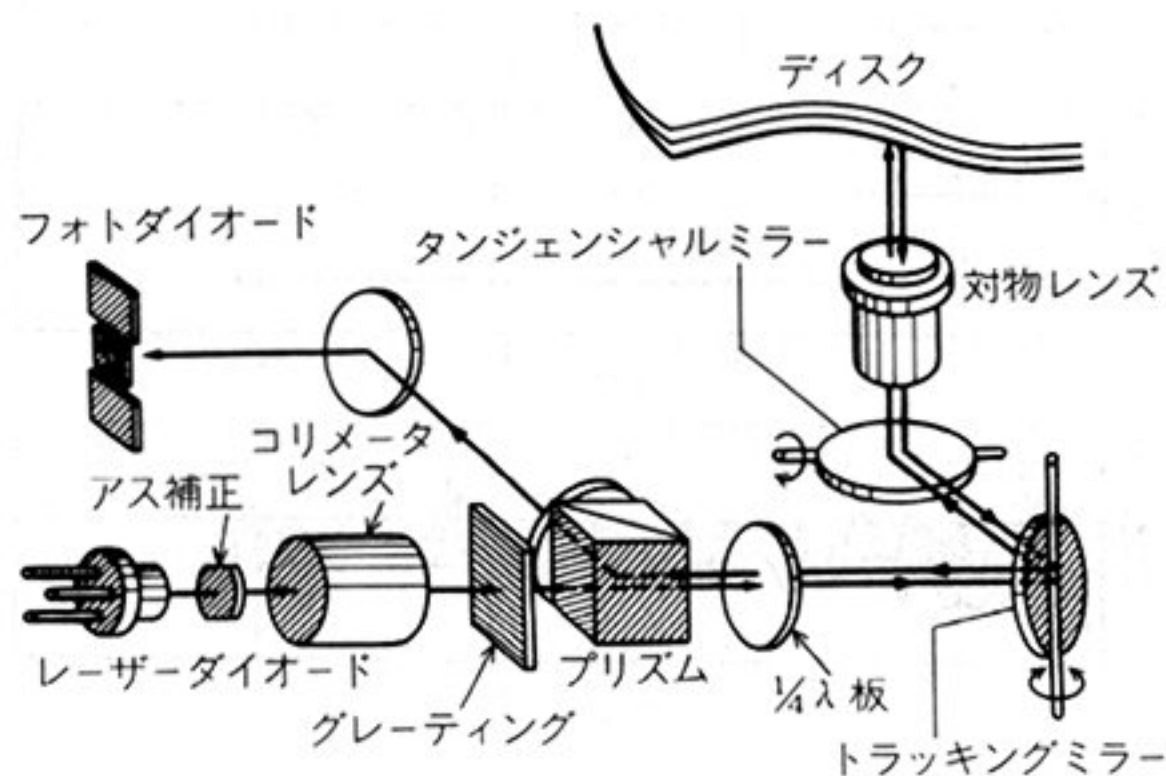
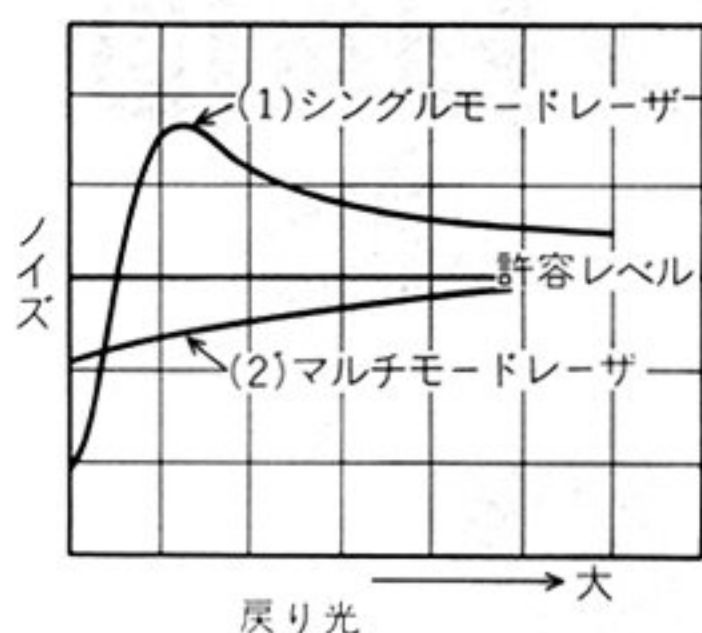
坪井　裕明

LD-7000はレーザーピックアップ,映像音声復調回路,ディスク回転機構,ピックアップ送り機構,フロントローディングメカニズム駆動機構，これら各種を駆動するためのサーボ回路，およびこれらすべてを制御するコントロール回路より構成されています。

1．レーザーピックアップ

ピックアップの光学系は，**第1図**に示すように,He-Neレーザーチューブピックアップの場合と同じようにタンジェンシャル・トラッキング補正に可動ミラーを使用していますが，これは，フォーカス，トラッキング，タンジェンシャルの各サーボが独立に安定して動作することを考慮したためです。

レーザーダイオードを出たビームはアス補正レンズに入り，レーザーダイオードの持つ非点収差が補正されます。アス補正レンズを出たビームはつぎのコリメータレンズに入ります。これはN/A0.2のレンズで，レーザーダイオードからの発散されたビームを平行光に変換します。コリメータレンズを通ったビームは，グレーティングに入り，無数のビームに分割されます。グレーティングは回折格子と呼ばれ，ガラス面に規則正しく縞をつけたもので，ここをビームが通ると光束が分離され，もとの光軸上にある光の束（0次光束）を中心に，その両側に±1次，±2次……というようにいくつもの光束ができます。このうち0次光束が信号の取り出しと，フォーカスサーボ用に用いられ，±1次光束がトラッキングサーボに用いられます。グレーティングを通過した光束はプリズムに導かれ，次の1/4波長板と対でディスクに行く光束とディスクから反射してくる光束を受光素子に導くよう，行きの光束と帰りの光束を分ける役目をしています。1/4波長板を通った光束は，トラッキングミラー，タンジェンシャルミラーにて反射されて対物レンズに入り，ディスク上に像を結びます。ここで再びディスク→タンジェンシャルミラー→トラッキングミラーと反射され，1/4波長板を通りプリズムに入ります。このときのビームは行きと帰りで1/4波長板を2回通るので，行きのビームに対し，位相が180°(1/2波長）異なり，このためにプリズムを出るときは，行きと異なった光路を通り，フォトディテクタに入り，光電変換されて電気信号となります。

半導体レーザーをビデオディス

〔第1図〕LD-7000のピックアップ系

〔第2図〕 もどり光量対ノイズレベル

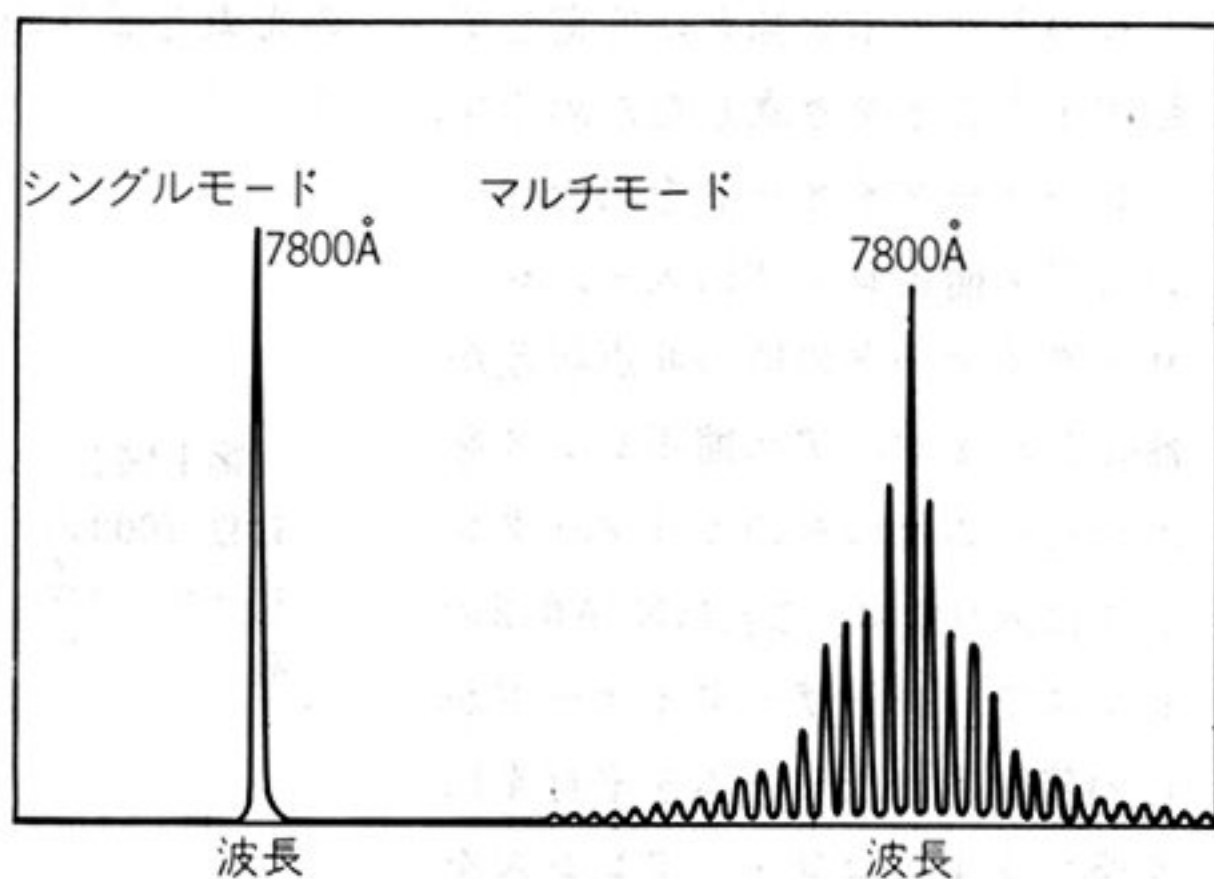
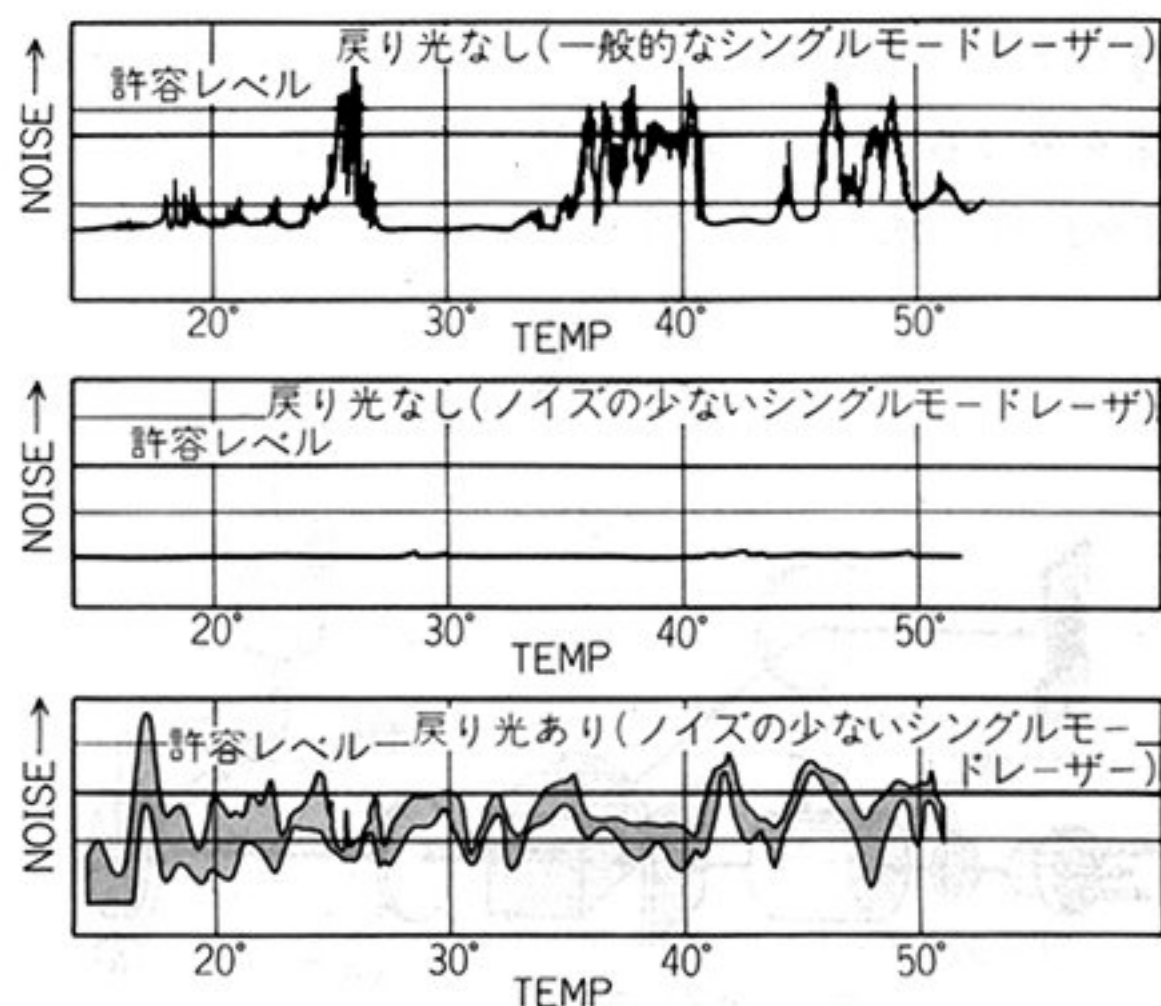
クに使用する場合には，レーザービームのノイズが問題になります。コンパクトディスクはディジタル信号であるため，レーザービームのノイズレベルに対し許容レベルが高く，ほとんど問題はありませんが，レーザーディスクはアナログ信号であるため，ノイズが直接再生画質に悪影響を及ぼすだけでなく，ひどいときにはサーボ系をも乱します。このノイズの原因は，ディスクからのもどり光が半導体レーザーの発振状態を不安定にすることと，レーザー自身が温度変化により，縦モードが次のモードへ移行する際，複数本競合するために発生することによります。光学式ビデオディスクでは光源から出た光がディスク上に像を結び，反射光によって信号を得る方式をとっているため，かならず光源に光がもどってきます。このもどり光量を極力防ぐために光路の中にプリズムと1/4波長板を入れていますが，ディスクの複屈折のバラツキ，プリズム，1/4波長板の誤差などにより，100%防ぐことは不可能です。一般にシングルモードレーザーはもどり光の量によりノイズは**第2図**のように変化し，もどり光が多くなると急に増えます。さらに多くすると，ノイズは減少しますが，この領域においても，レーザーディスクでは許容できません。また，もどり光の少ない領域にても温度変化により，ノイズが発生します（**第3図**）。

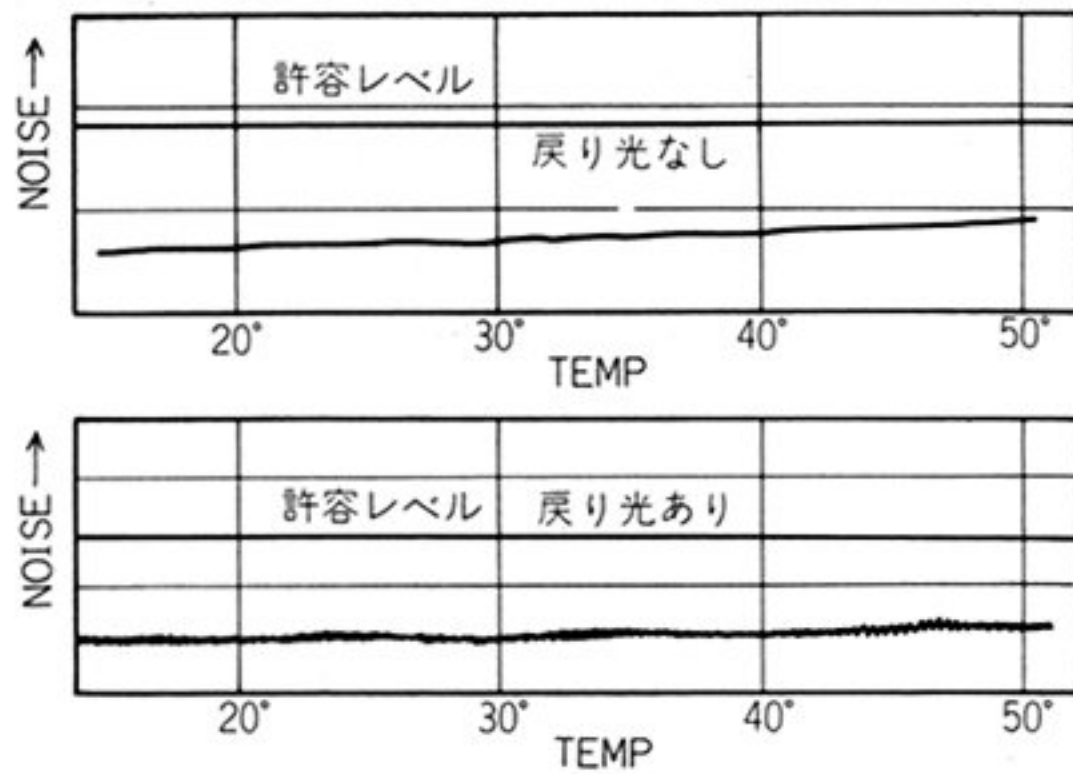
光学式ビデオディスクではもどり光があってもノイズ発生の少ないレーザーが必要となります。半導体レーザーの発振がシングルモード(縦単一モード)ではもどり光によるノイズの発生は防ぐことはできません。そこでLD-7000で使用している半導体レーザーは，縦モードがマルチとなるモードのレーザーを使用しています（**第4図**参照）。

マルチモードレーザーには，本来マルチモードのものと，本来はシングルモードではあるが，マルチモード化したものとあり，どちらももどり光のない場合のシングルモードレーザーのノイズに比較すると，ノイズレベルは高いが，もどり光および温度変化に対しノイズの量の変化量の少ないレーザーとなります（**第5図**参照）。

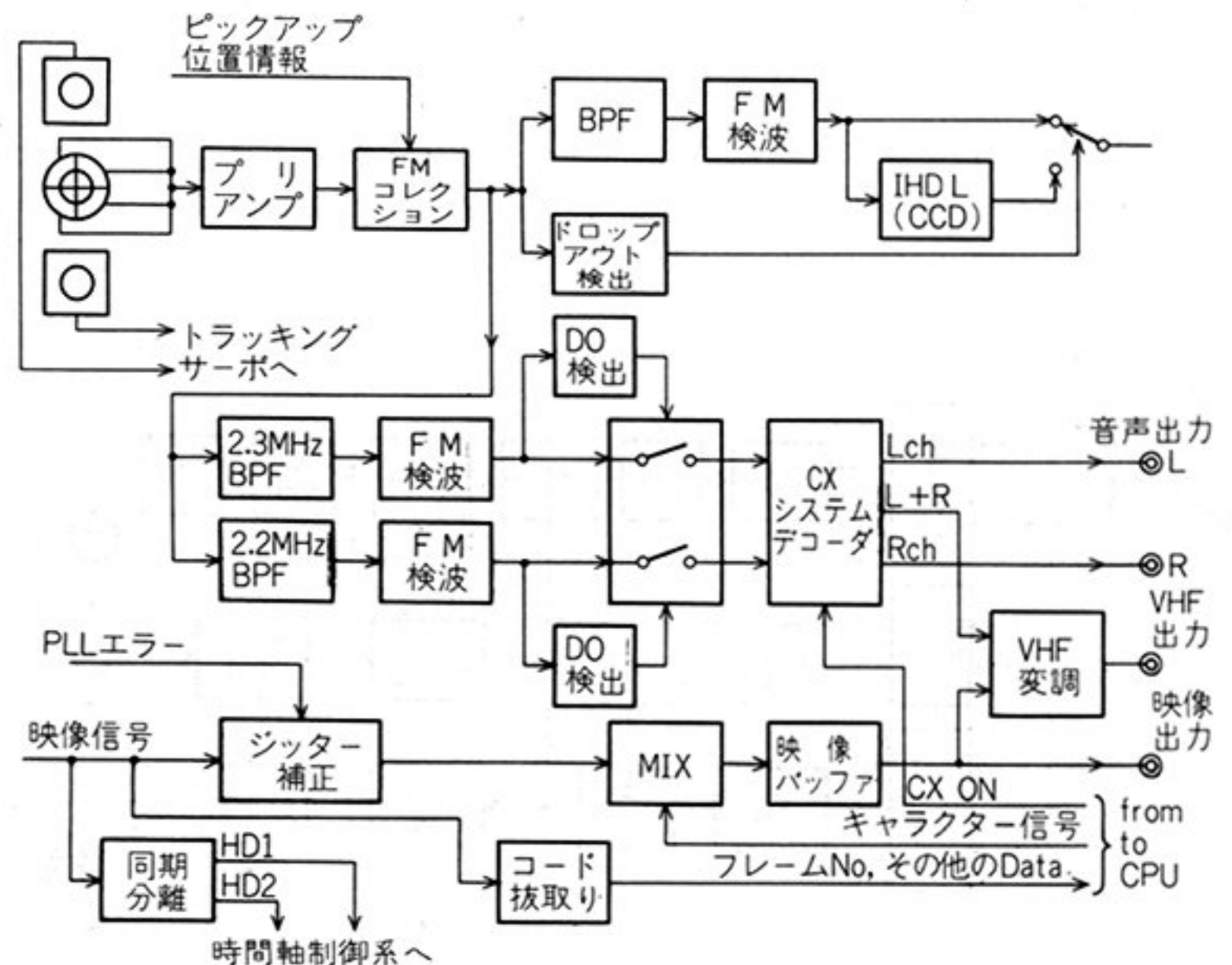
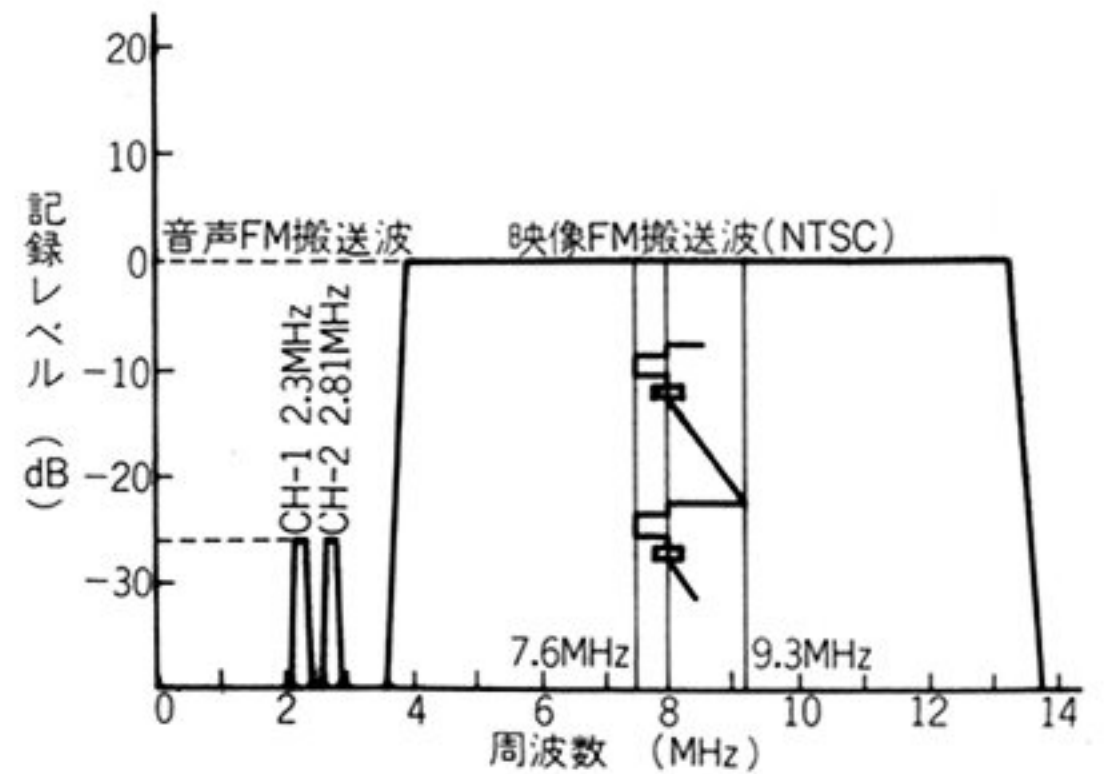
しかしながら，マルチモードレーザーは一般的に大きな非点収差が生じ，光学補正が必要となります。LD-7000では，この補正を前述のアス補正レンズで行っています。

2．信号復調回路

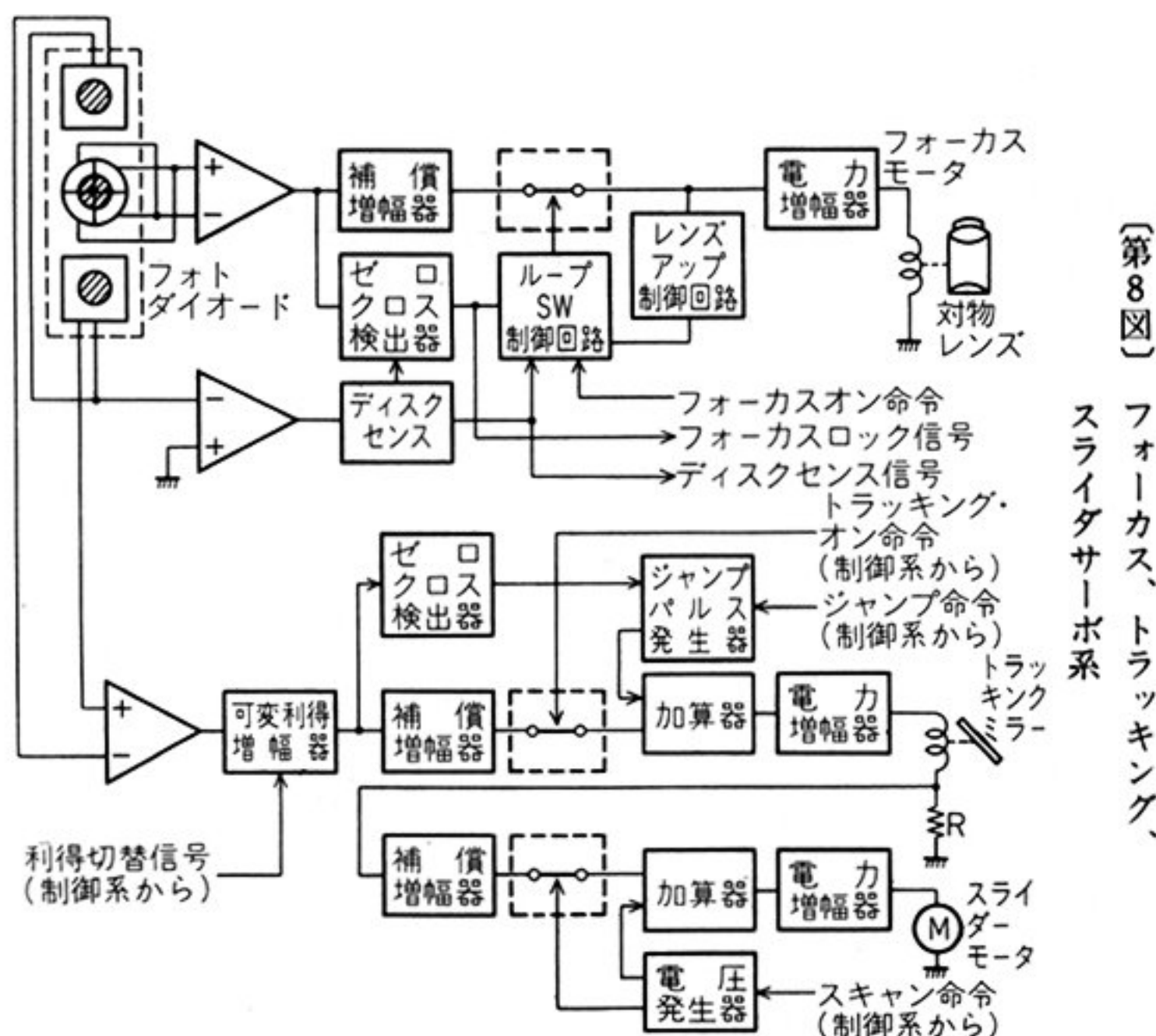
ディスクのピットにより回折され，反射してもどってくる変調を受けたレーザービームをフォトディテクタを用い光電変換すると，電気信号が得られます。この電気信号には**第6図**に示されるよう，周波数偏移幅1.7MHz（7.6～9.3MHz）のFM変調された映像信号および，中心周波数2.3MHzと2.8MHz，

〔第3図〕 シングルモードレーザー温度対ノイズレベル

〔第4図〕 シングルモードレーザーとマルチモードレーザー

〔第５図〕 マルチモードレーザー温度対ノイズレベル

〔第６図〕 記録信号スペクトル

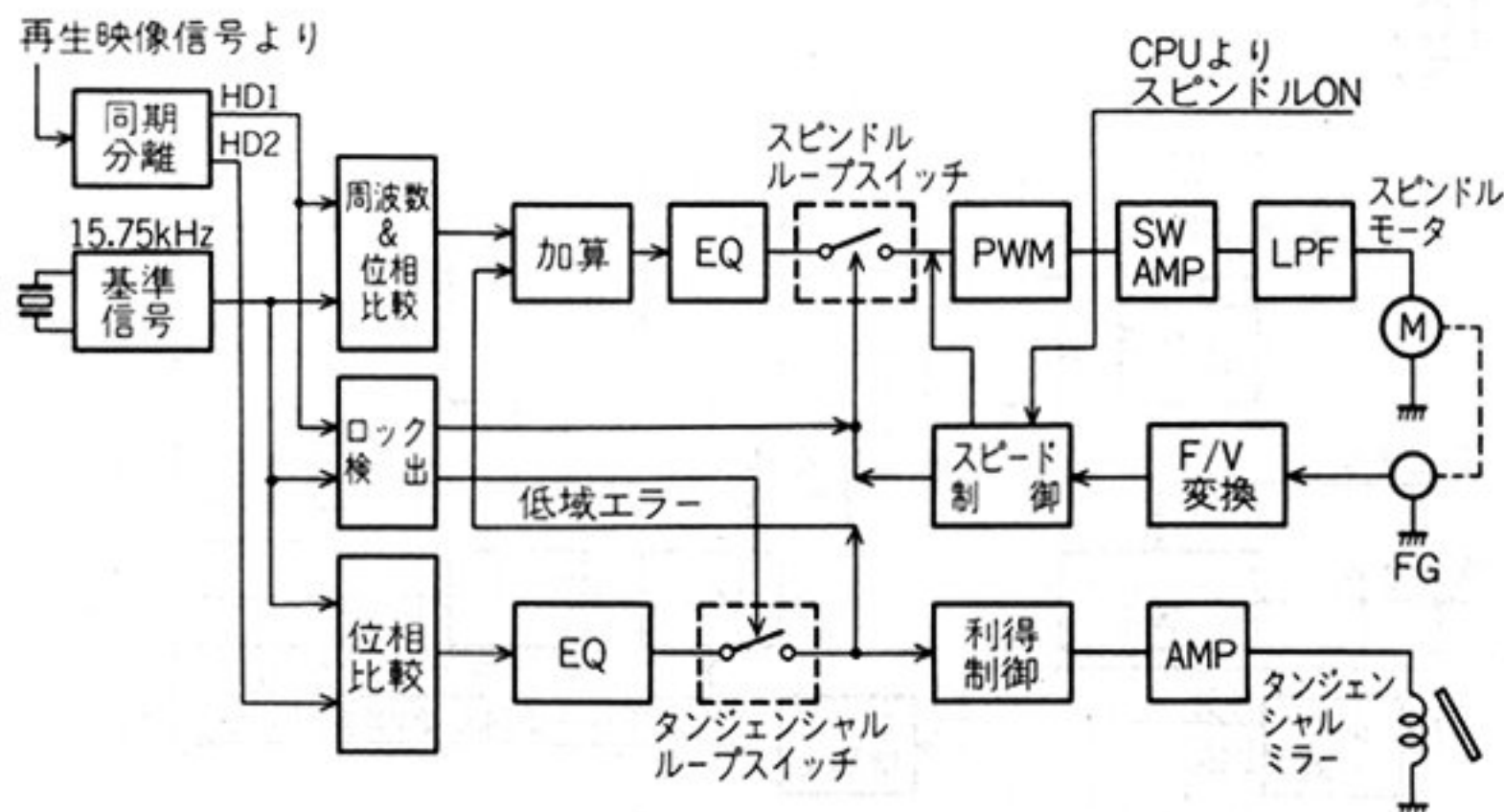
周波数偏移幅±100kHzのFM変調された２種の音声信号が含まれております。ディスクより得られた再生ＲＦ信号は，ディスク再生位置による空間周波数特性の変動をＦＭコレクタにより補正されて，帯域3.5～15MHzのバンドパスフィルタで映像ＦＭ搬送波だけが分離され，ＦＭ復調器で映像信号に復調されます。一方再生信号中にディスクの傷，汚れなどによりドロップアウトが生じた場合，これをＲＦ信号から検出するドロップアウト検出器からの信号にしたがい，スイッチ回路が作動し，ドロップアウト区間だけ，１Ｈ（63.5μs）前の映像信号と置き換え，ＴＶ画面上にノイズの現れるのを防止しています。１Ｈ前の信号は，復調された映像信号をＣＣＤを用いた遅延回路に通して得ています（**第７図**)。この１Ｈ前の映像信号はその特性上，相関性が大きく，この方法で補正されたＴＶ画面は光学式ビデオディスクの場合，その発生区間が非常に短い(数μs以下)こととと合わせて，実際上ほとんど影響が見られなくなります。ドロップアウト補正された映像信号は垂直帰線区間中の定められた走査線に入れてある各種の情報（フレーム番号，チャプタ番号，制御コードなど）や，同期信号が分離されてサーボ系の動作，タイミングに使用されます。この時点の映像信号は，後に述べます音声信号重視のタイムベースサーボ構成上，色信号レベルでのジッターが残っており，次段のジッター補正回路に導かれ，その後ＣＰＵからの各種キャラクタ（フレーム番号，タイムコードなど）が重畳され，映像出力端子およびＶＨＦ変調器に送られます。

３．サーボ回路

サーボ系にはディスクが回転するときに生ずるディスクの上下振れに対物レンズを正確に追従させて，ピット面にいつも焦点を結ぶよう制御するフォーカスサーボ，ディスクの偏心に応じてミラーの角度を変化させ，レーザービームをつねに１本の信号トラック上を追随させるためのトラッキングサーボ，ディスク上に形成された螺旋状の信号トラックを内周から外周まで追従するために，ピックア

〔第７図〕 信号復調系

〔第8図〕 フォーカス、トラッキング、スライダサーボ系

ップ全体をスライドさせるスライダサーボ，基準信号に同期してディスクを回転（CAVディスクでは1800r.p.m一定，CLVディスクでは内周1800r.p.m，最外周では600r.p.m）させる高精度DCブラシレスモータを用いたスピンドルサーボ，およびスピンドルサーボだけでは吸収しきれない高域ジッター成分を取り除くためのタンジェンシャルサーボなどがあります。フォーカス，トラッキング，スライダサーボ系に関しては，本誌でも過去に取り上げられておりますので割愛させていただき，今回は主として，音質面，画質面に大きく寄与するスピンドル，タンジェンシャル系のサーボについて説明いたします。

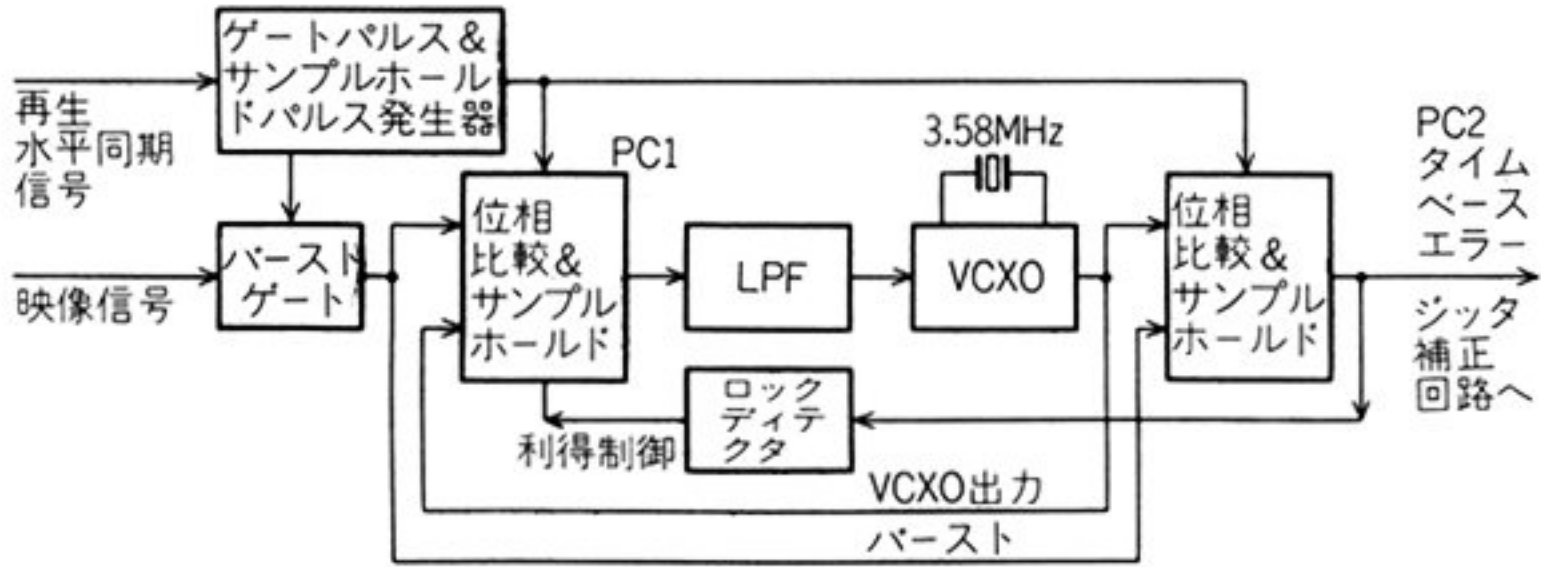
1) スピンドルサーボ

制御系からのスピンドルON命令によりスピード制御回路が働き，ディスクが回転を始めます。同時にフォーカス，トラッキング，スライダサーボがロックします。つぎにスピンドルモータの構成部品である3つのホール素子からの出力が，モータ内部に使用されている新開発LSIの内部で処理され，1回転に12個のFGパルスとして出力されます。このパルスの数をF/V変換器で電圧になおし，モータの回転数検出を行っています。（この専用LSIには，FGパルス発生回路のほかに，3相4極のホールモータをドライブするロジック回路，再生終了時にディスクにブレーキをかけ，すみやかに完全停止させるため，モータ回転角度にして±30°までの角度検出回路が含まれています）

この回転数が1500r.p.mを越えますと，スピンドルループスイッチが閉じ，再生映像信号から分離された水平同期信号と，基準信号とで周波数位相比較されたエラー信号がスピンドルモータの回転を制御します。基準信号は水晶発振子により得られる水平同期周波数であり，スピンドルモータはこの周波数にロックしたのち，タンジェンシャルサーボの低域エラー成分を加え，再生水平同期信号が基準信号に位相ロックした状態で回転を続けます。ここで，**第9図**には，ループスイッチの後にパルス幅変調回路が設けられていますが，ここでエラー信号はその振幅の大小に応じたパルス列に変換されて，次段のスイッチングアンプで増幅されます。これがLPFに入り，積分され再びエラーの重畳されたDC分となり，スピンドルモータに加えられます。これはスイッチングドライブ方式と呼ばれていますが，電源利用率が従来のシリーズドライブ方式に比較し，約2倍

〔第9図〕 スピンドル，タンジェンシャルサーボ系

の高率となり，半導体レーザーの採用と共に，プレーヤの全消費電力は33Wと，当社従来商品に比べ約½の消費電力となっています。

2) タンジェンシャルサーボ

タンジェンシャルサーボは前述のスピンドルサーボとともに，ディスクから再生される信号の時間軸制御を行いますが，スピンドルサーボが比較的低域成分（約3Hz以下）のサーボ系であるのに対し，タンジェンシャルサーボはディスクの偏心などに起因するジッターと呼ばれる比較的高域成分の時間軸制御をミラーを接線方向に振ることにより行っています。スピンドルサーボからロック信号が出力されると，タンジェンシャルサーボのループスイッチが閉じ，再生映像信号から分離した水平同期信号と基準信号とが位相比較されたエラー信号が増幅され，ミラー特性を補償され，ミラー駆動部へ送られます。タンジェンシャルミラーは，トラッキングミラーと同様にその反射角度が制御され，偏心などに合わせ，レーザー光束を振る働きを行います。トラッキングミラーはディスク半径方向に光束を振るのに対し，それと直角方向に振ります。したがって，タンジェンシャルサーボではピックアップされる再生映像信号の同期部が基準信号に位相ロックする形でミラーが作動します。またCLVディスクでは，内外周でもピットの空間波長の差はありませんが，CAVディスクでは内周と外周との間に3倍の差が生じるので，可変利得増幅により，タンジェンシャルミラーの振れ角を内外周で変化させています。

〔第10図〕 ジッター補正エラー検出回路

3) ジッター補正

タンジェンシャルサーボは，そのエラー検出を，前述の再生同期信号と基準信号との位相比較により得ていますが，この長所として再生同期信号は垂直同期区間内にも存在しますので，検出エラーの不連続点がなく，再生RF信号から得られる音声出力のひずみ特性，音質面など，諸特性の向上が達成できました。反面位相エラー検出感度が低く，カラーサブキャリヤレートにて±40°（360°＝280ns）程度の残留ジッターが存在します。これはTV画面上にて色ずれ，あるいはソースに無関係の太い縞となってあらわれます。これを取り除くため，新たにジッター補正回路を採用しました。**第10図**に，この回路のブロック図を示します。

ジッターをもつ映像信号は再生水平同期信号から作られたバーストゲートパルスにより，バックポーチ部のバーストが抜き取られま

❶ 一　般

型　　式	Philips-MCA 方式に基づく光学式ビデオディスクプレーヤ
使用ディスク	
30cmディスク	
標準ディスク(CAV)	両面最大1時間再生可
長時間ディスク(CLV)	両面最大2時間再生可
20cmディスク	
標準ディスク(CAV)	両面最大28分再生可
長時間ディスク(CLV)	両面最大40分再生可
回 転 数	標準ディスク 1800rpm 長時間ディスク 1800〜600rpm
電　　源	AC100V，50/60Hz
消費電力	33W
重　　量	12.4kg
外形寸法	420(W)×414.8(D)×120(H)mm

❷ VHF出力

NTSC方式標準TV受像機に適合	
搬送周波数	1チャンネル/2チャンネル切換可
出力端子	F型ジャック(75Ω，不平衡)

❸ 映像信号出力

出力端子	ピンジャック
水平解像度	350本以上

❹ 音声出力信号

独立2チャンネル	1/左，2/右
出力端子	ステレオピンジャック
周波数特性	20〜20,000Hz
SN比	76dB以上(CX ON時)

❺ 付属端子

音声多重パック取付口
I/Oポート(外部制御用入出力端子)

❻ 機　能

	標準ディスク	長時間ディスク
・プレイ(通常再生)	○	○
・一時停止	○	○
・早送り(正，逆)	○	○
・3倍速(正，逆)	○	×
・マルチスピード(正，逆：9段階可変)	○	×
・静止/コマ送り(正，逆)	○	×
2点間リピート	○	○
・マルチスピード表示	○	×
・フレームナンバー表示	○	×
・タイムナンバー表示	×	○
・チャプターナンバー表示	○*	○*
・フレームナンバーサーチ	○	×
・タイムナンバーサーチ	×	○
・チャプターナンバーリサーチ	○*	○*
・チャプターストップ	○*	○*
上記機能をリモートコントロールで操作可能		
・オートマチックピクチャーストップ	○**	×
・CXノイズリダクション	○***	○***
・オートリピート/リジェクト切換	○	○

*　チャプターナンバーが記録されているディスク使用時に可能
**　ピクチャーストップコードが記録されたディスクだけの機能
***　CXマーク付きのディスク使用時に有効

〔第1表〕 LD-7000の主な仕様

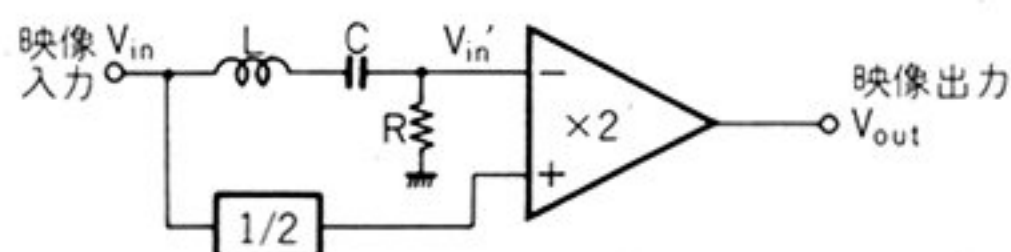
〔第11図〕
タイムベースエラー

す。この再生バースト信号はＶＣＸＯ（電圧制御水晶発振器）の発振出力と位相比較され，その比較出力が１Ｈ区間サンプルホールドされます。この出力をローパスフィルタに通し，ＶＣＸＯの制御電圧としています。すなわち，この位相比較→ＬＰＦ→ＶＣＸＯから成るループはＰＬＬを形成していることになります。ここで，再生バースト信号にロックしたＶＣＸＯ出力は再び別の位相比較器(2)に入力され再度再生バースト信号と位相比較されます。この位相比較器(2)の出力はそのまま再生映像信号のジッター量をあらわします。ここで位相比較器が２個使用されていますが，位相比較器(1)はＰＬＬループ形成のため位相比較器(2)は正確なエラー検出に重点をおかれています。また，スピンドル，タンジェンシャルロック後，すみやかにＰＬＬをロックさせるために，ＰＬＬループゲインは最初は高く設定し，(プルインレンジ3.58MHz ±１kHz）ロック後，エラー検出感度を上げるために，約17dBループゲインを下げるという方法を採用し，このために位相比較器(1)の検波感度をロック検出器の出力を用い切り換えています。すなわち，スピンドルロック直後にはＰＬＬループゲインは十分高いため，ＰＬＬはすみやかにロックしますが，ジッター成分にも応答するので，位相比較器(2)にはエラー成分は出力されません。ロック後0.5秒経過してループゲインが低下すると，ジッター成分に比例するエラーが出力されます（**第11図**参照）。

こうして得られるタイムベースエラーは次にジッター補正回路の駆動入力となります。

4） ジッター補正回路

この回路は前述のタイムベースエラーで，映像信号に位相変調をかけて，残留ジッター分を低減させることを目的として，**第12図**の原理に基づいて構成されています。すなわち，この系は振幅が一定で位相のみが変化するネットワークを構成しています。ＬＤ-7000では，このＣに可変容量ダイオードを用い，これに先ほど得られたタイムベースエラーを加え，容量を変化させることにより，位相変調を行っています。この結果，残留ジッター分も大幅に低減され，高画質な画面が得られます。

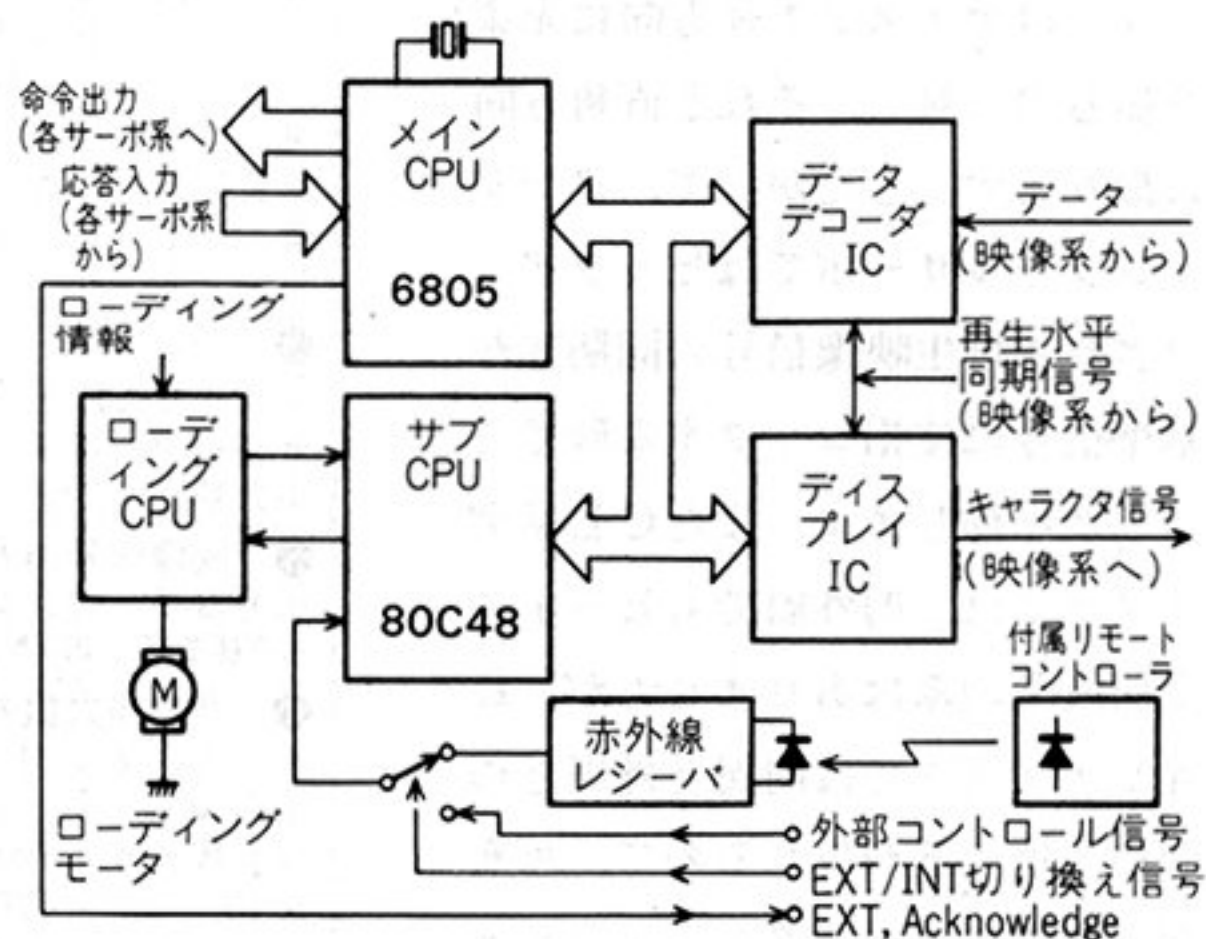
<LD-7000>

$$V_{in}' = \frac{R}{j\omega L + \frac{1}{j\omega L} + R} V_{in} = \frac{j\omega CR}{(1-\omega^2 LC) + j\omega CR} V_{in}$$

$$V_{out} = 2\left(\frac{1}{2}V_{in} - V_{in}'\right) = 2\left(\frac{1}{2} - \frac{j\omega CR}{(1-\omega^2 LC) + j\omega CR}\right) V_{in}$$

$$F(j\omega) = \frac{V_{out}}{V_{in}} = 1 - \frac{2j\omega CR}{(1-\omega^2 LC) + j\omega CR} = \frac{(1-\omega^2 LC) - j\omega CR}{(1-\omega^2 LC) + j\omega CR}$$

利得 $|F(j\omega)| = 1$

位相 $\angle F(j\omega) = 2\tan^{-1}\frac{-\omega CR}{1-\omega^2 LC}$

〔第12図〕 ジッター補正回路原理

〔第13図〕 コントロール系系統図

マイコン応用のダブルデッキ
ビクター KD-WR90 をみる

石渡和明

今までのカセットデッキはシングルメカの片側係音機が主流になっていましたが，最近はオートリバース往復録音機がかなり出現してきました。またダブルカセットデッキも各社から売り出される様になりました。これらのカセットデッキを用いてFM番組を録音しようとしても大半のデッキメーカーは推奨テープとしてC-90までを挙げており，これらのカセットテープを使用して連続して録音できる時間はオートリバース機でも90分まででした。某放送局のオペラアワーなどは3時間番組であり，留守録音ではとても収録できないので，日曜日に買物に出かける私などは録音をあきらめるしかありませんでした。仕事で帰宅の遅くなるときも，2時間番組のクラシックアワーが録音できたらと，よく考えたものでした。今回その夢を実現する様な往復録音可能なりバースメカをツインで塔載し，3時間連続留守録音可能としたKD-WR90というツインリバースデッキを開発しました。このデッキには今までのデッキにない機能が付加されています。例えば

①ソースの3時間まる録り機能
②Iメカ，IIメカ間の相互リレー録音機能
③まる録りテープのダビング編集機能
④2本同時録音機能
⑤Iメカ，IIメカ間のテープ連続フル再生機能
⑥片方再生中に他方で録音のウラ録機能

タイマーSW
リバースモードSW
Iメカ専用操作キー
I，IIメカ共通操作キー
IIメカ専用操作キー
動作モード表示出力部
動作モード表示出力部
クロック
Iメカ用CPU 4KROM 4ビットCPU
Serial Data Bus
IIメカ用CPU 4KROM 4ビットCPU
メカニズム制御部
Iメカセンサー出力部
IIメカセンサー出力部
メカニズム制御部
外部機器制御入出力部
曲間信号検出部
信号系アンプ部

〔第1図〕 KD-WR90のシステム構成

SCO0	FSIN ①	FCIN0 ①	FCIN1 ①	RPLAY ②	TPLAY ③
SCO1	RSIN ①	RCIN0 ①	RCIN1 ①	CPLAY ②	TREC ③
SCO2	FRECEN ④	RRECEN ⑤	II SEL ⑥	SSEL ⑥	Tape SW ⑦
SCO3	FF ⑧	REW ⑧	PLAY ⑧	REC ⑧	DIR ⑧
	SCI0	SCI1	SCI2	SCI3	SCI4

①はカムSW
②はリバースSW
③はTimer SW
④はREC Enable SW(Forward)
⑤はREC Enable SW(Reverse)
⑥は動作モードセレクト
⑦はテープ検出SW
⑧は操作キー

〔第2図〕 スイッチ情報入力部のスキャンレイアウト

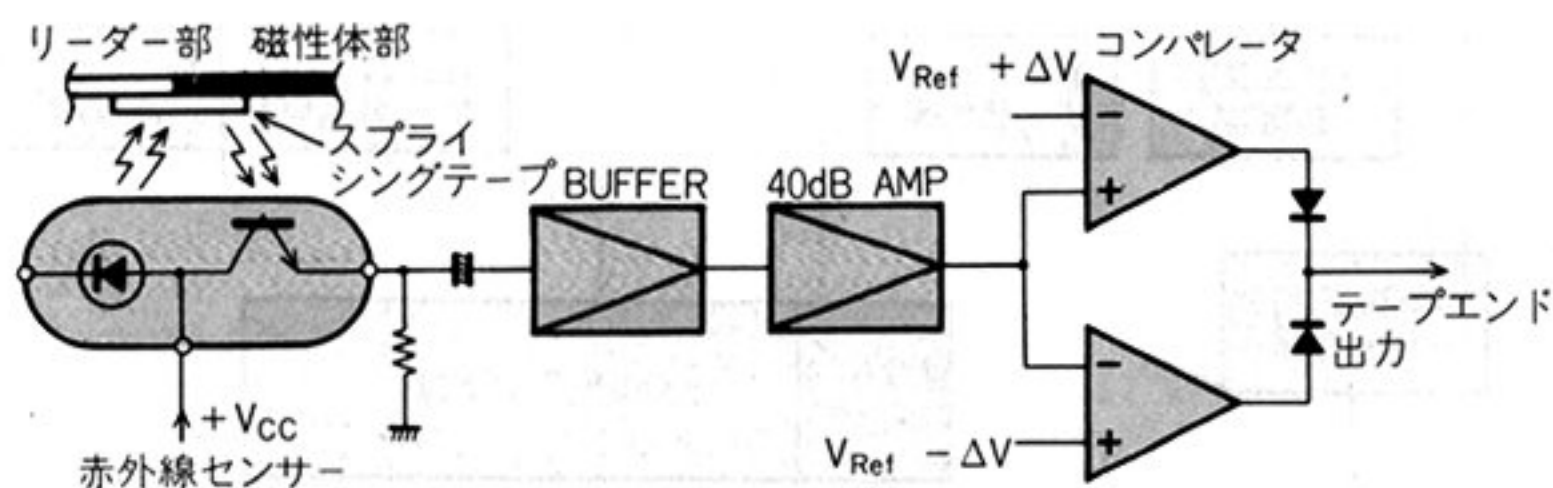
⑦CDプレーヤ，レコードプレーヤとの間での編集録音機能などです。このような機能を実現できるようにったものも，マイクロコンピュータをメカニズムコントロールに使用しているために，複雑な連続動作が可能になったからです。以下にこのセットの内部構成を，マイコン周辺に着目して説明をしてみます。

セットの内部構成

このセットの概要は**第1図**のようになっており，メカコントロールシステムに使用されているマイクロコンピュータは，ROMサイズ4KのN MOS4ビットマイコンで，マシンサイクル1.1μsecで使用されています。第1図でわかるように各メカに対応して，1個のマイコンが配置された2CPUシステムとして動作しています。

セットと使用者の対話手段としては，Iメカ専用の操作ボタン6個，IIメカ専用6個，I IIメカ共用3個の操作ボタンの他に，タイマーSW，リバースモードSWがあります。CPUから使用者へ各メカのカセットドア内にレイアウトされたメカモードインディケータにより，動作状態を知らせるようになっています。

メカとCPUの間には，RECイネーブルSWおよびテープ検出SWの他に，カムSWと呼ばれるメカの位置センサーがあり，メカの動作状態をCPUが直接決定するのに使用されています。他にテープの走行状態を知らせるカウンタパルス入力，テープの磁性体部の終了を知らせるテープエンド入力，テープ上の記録信号の有無を知らせるMUSICエンド入力があり，使用者の操作の補助をしています。CPUからメカニズムへの制御出力としてはFF，REW用モータ制御出力とメカ駆動用カムを動かすカムモータ制御出力があります。

リーダー部
磁性体部
スプライシングテープ
赤外線センサー
+Vcc
BUFFER
40dB AMP
コンパレータ
V_{Ref} +ΔV
V_{Ref} −ΔV
テープエンド出力

〔第3図〕 テープエンド検出回路

アンプの制御出力はI IIメカ用専用出力が各3種（REC/PB切り替え，BIAS出力，REC信号出力）の他にI IIメカ共通部コントロール用として，各CPUから2種，計10本のコントロール出力より構成されています。共通部コントロール用出力は，出力端子Mute出力，再生I/II切り替え，ダビングモード出力，NR/MONITOR出力切替えとなっており，各CPUが分担した形で出力しています。

CPUの入出力部

このCPUの入出力部についてもう少し詳しく説明します。

各メカのCPU毎に多くのSWがある場合，全てを各ポートに入力すると，ポートはいくらあっても足りませんので，キーおよびSWの接続としては4×5のマトリクスにレイアウト，ダイナミックスキャンにて入力を取り込んでいます(**第2図**)。この場合問題になるのはSW入力です。SWの場合常時ONになりますので各SWを分離する意味で，入力線とSW部の接続にダイオードを入れます。今回開発したCPUはIメカ用IIメカ用，さらにシングルメカ用と3通りの動作モードを設定しているので，そのモードセレクト用SWも，この入力部にレイアウトされています。

次にテープエンド検出入力ですが，メカのテープ走行系の途中に赤外線センサーを挿入し，テープの磁性体部とリーダー部の継ぎ目で生じる光の変化を検出し，外部回路でストローブ信号に変換しCPUの入力として加えています。外部回路は**第3図**のような構成と

なっており，センサーの出力はDC成分と変化分との重畳した出力となっていますが，DC分はテープの反射率の違いによるものなので変化分のみを使用する構成となっています。この信号はゲイン約40dBのアンプを通り，コンパレータに導かれます。このコンパレータは，テープの塗布ムラやノイズで出力が出ないように，基準レベルよりもある値以上大きい変動分のみを検出し出力します。この信号が約80msec以上のストローブ信号でない限りCPUは応答しない様になっています。この信号がリバース動作を行ったり，リレー録音再生に使われています。

MUSICエンド検出入力も同様で，再生アンプの出力をレベルコンパレータに導入し，外部回路で出力をHigh，Lowの論理信号に変換した信号として入力されています。

メカニズム

このデッキに使用されているメカは，ヘッド回転部に3層ダイキャスト構造を採用したリバースメカですが，メカ駆動方式が従来と異なって，モータ駆動のサイレントメカであることも大きな特徴です。モータ駆動メカは，従来のメカのようにコントロール出力をある状態に保つと，一義的にメカの動作モードが決定する方式と異なり，メカとメカコンが対話をしなければ位置出しができない構造になっています。この対話型メカはピンチローラ用とヘッドベース用の2枚のカムによってメカが動き，ヘッドベース用カムと一体になったカムSWによってCPUへ位置情報を与えます（第4図），このカムSWのパターンは第5図のようになっており，位置情報は第6図のように6通りの出力で表わしています。

このことから理解できるように絶対位置情報は2ヶ所のみで，後の情報は全て相対位置情報となっています。また駆動用モータも通常のDCモータですから，正しい位置に到達したときに制動をかけてもすぐには止まりませんからコントロール方法も逆転制動やオーバーラン処理等を考慮しなければなりません。相対入力線が2本あるのは，オーバーランした後に位置情報入力があった場合，慣性で次

〔第4図〕 各モードのタイミングおよび各部の動作

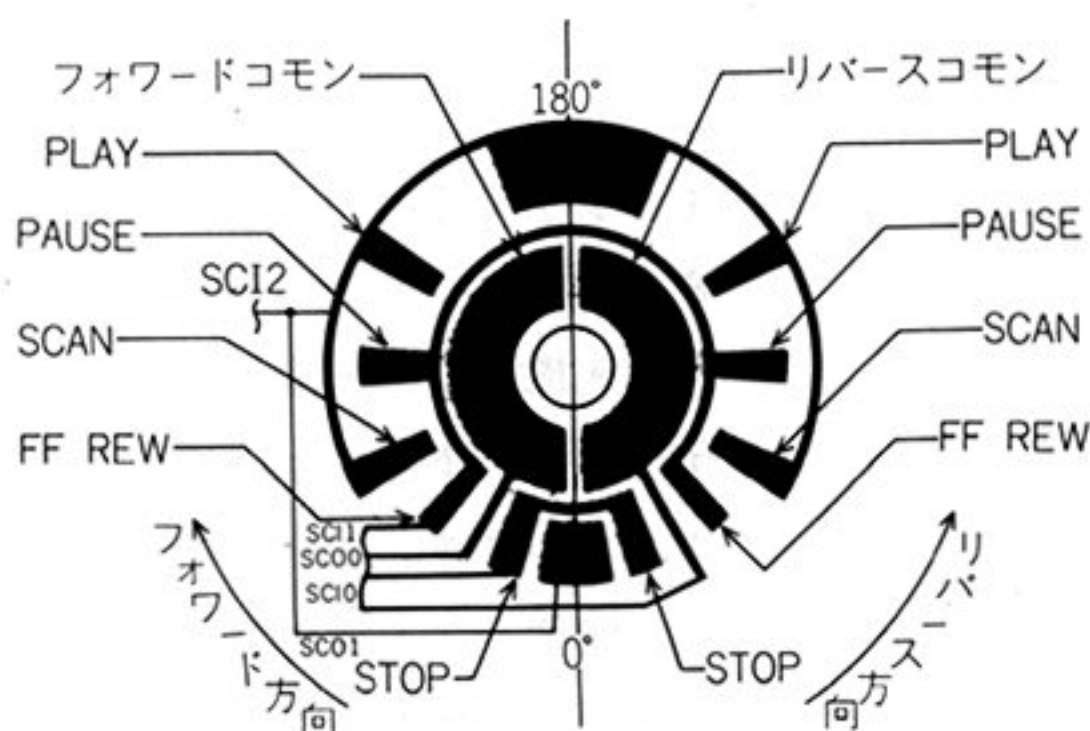
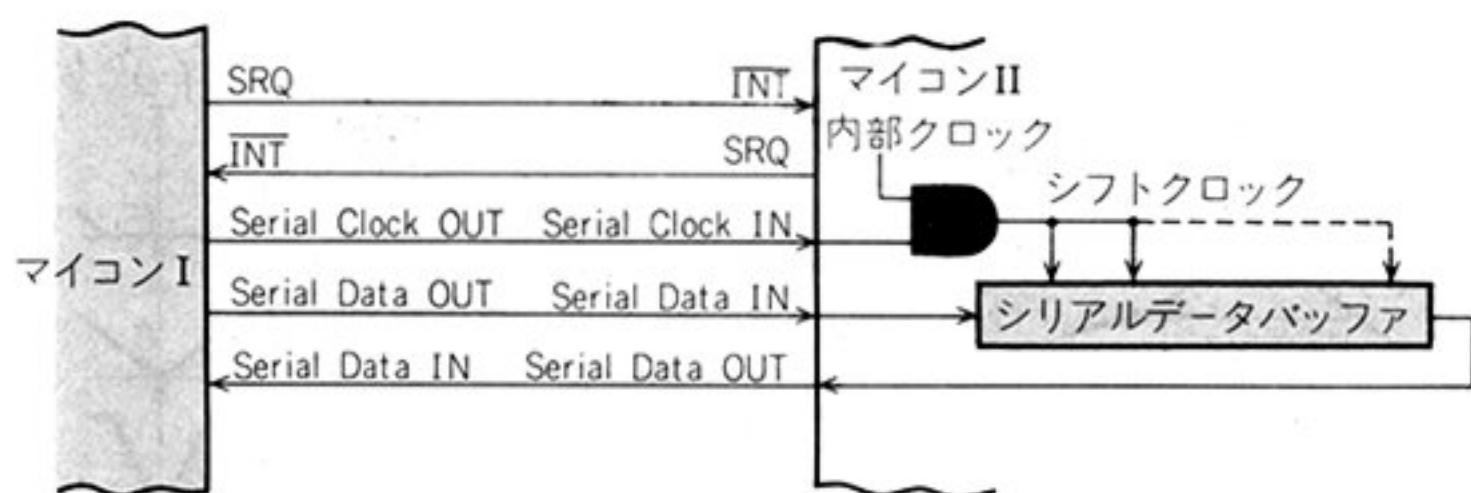
〔第5図〕 カムスイッチのパターン

〔第6図〕 カムスイッチの位置情報

カム位置	OUT PORT	IN PORT	位置情報
FQUICK REVERSE 途中		1	REL
F PLAY		2	REL
F PALUSE		1	REL
F MS		2	REL
F FAST		1	REL
F STOP		SCI0	ABS
F DIRECTION 途中	SCO0 SCO1	2	REL
R DIRECTION 途中		2	REL
R STOP		SCI0	ABS
R FAST		1	REL
R MS		2	REL
R PAUSE		1	REL
R PLAY		2	REL
RQUICK REVERSE 途中		1	REL

ABSは絶対位置情報
RELは相対位置情報

マイコンI
SRQ
INT
Serial Clock OUT
Serial Data OUT
Serial Data IN
INT
SRQ
Serial Clock IN
Serial Data IN
Serial Data OUT
マイコンII
内部クロック
シフトクロック
シリアルデータバッファ

MSB	b7	Reverse Play SWビット } I→IIのみ
	b6	Continuous Play SW
	b5	データモードビット
	b4	
	b3	テープSWビット
	b2	データコードビット
	b1	
LSB	b0	

〔第7図〕 マイコン間のデータバス

の位置まで行ってしまう可能性があり，その時に位置情報を誤まらないようにハード的にしたものです。対話型メカを使用した場合，ソフトの負担を低減するためには，位置センサーを絶対位置検出にした方が良いと思われますがコストは高くなってしまいます。

ツインリバース機のように相互の連継動作をさせるに，2CPUシステムをとった場合，CPU同志を有機的に結合することが必要です。このCPUは5本のデータバスを通して，常に他方のメカの動作状態をモニターするようにされています。このデータバスは**第7図**の様にデータ線2本，転送クロック用1本，割込処理用に2本のラインより構成されます。データライン上のデータは，1ワード8ビット構成のシリアルデータで，Iメカ用のCPUから送出される転送クロックで，相手方のCPUのシフトレジスタに転送されます。IメカCPUからIIメカCPUへ送られるデータは，SW情報3ビットデータコード5ビットで構成されていますが，IIメカCPUからIメカCPUへは，リバースモードSWがないために，MSB及び2SBは00で送出されています。またIIメカは次に述べる外部機器制御出力を持ちませんので，MSBおよび2SBが00以外の時は外部機器制御データとして，IメカCPUへ，データ転送します。データコードはタイマーSWコード（4種類），メカ動作モードコード（7種類）他方メカを直接動かすオペレーションコード（5種類）より出来ています。各々のCPUはこのコードを自メカのモードエリアと一緒にチェックしながら，各メカの動作モードを決定しています。そのために複雑なコンビネーション動作や信号切り替えの分担作業ができ，使用者がIメカIIメカ相方を操作する手間を省く事が可能になっています。

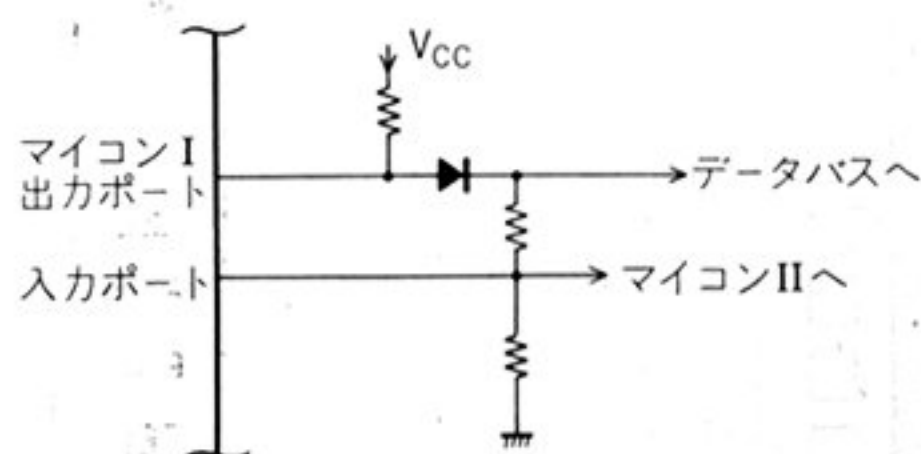
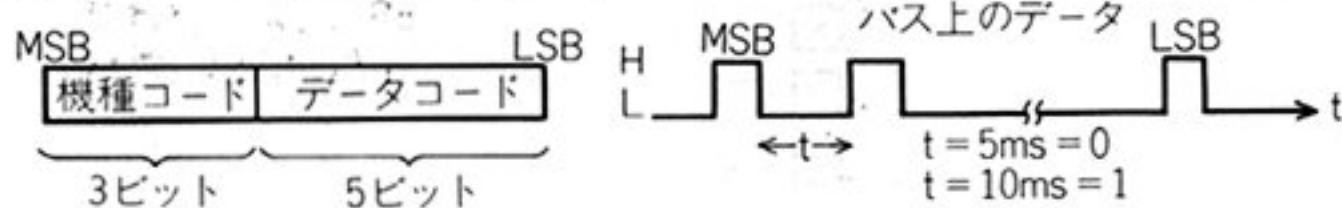
Vcc
マイコンI
出力ポート
入力ポート
データバスへ
マイコンIIへ

〔第9図〕

MSB
LSB
機種コード
データコード
3ビット
5ビット
H
L
MSB
バス上のデータ
LSB
t
t＝5ms＝0
t＝10ms＝1

〔第8図〕 機器制御バス上のデータ形式

1ワイヤ双方向バス

このセットは外部機器との間に1ワイヤ双方向バスを設けていることも大きな特徴になっています。このバスは不特定多数の機器間を結ぶ共通バスになっており，例えばCDプレーヤとこのデッキの間で編集録音をするなど，機器相互間のリモコン動作を行います。このリモコン機能の目的も使用者がオーディオシステムに指示した命令により，システム全体として使用者の複雑な操作を少しでも軽減すればより音楽を楽しめるだろうと配慮して設けられたものです。1ワイヤハンドシェイクで機器相互リモコンをするこのバスは1ワード8ビットのシリアルデータバスで，送信先機種コード3ビットと送信データコード5ビットにより構成されています。データバスそのものが管理バスも兼ねている方式ですから，接続機器全てが常にバスモニターしていないと，データを正

確に捕えることができず，システム全体が誤動作を起こすことになります。

このバスのデータ転送速度が速いとＣＰＵはバスモニターにかかりきりになってしまい，本来の仕事ができなくなりますので低速データバスとし，定常ループ内で処理可能なように仕様を定めています。

このバスのデータ形式は第８図のようにバスラインがHighのときデータの区切りとしLow時間がデータとなる方式を用いています。

全ての機器に対しバス使用に関するプライオリティを同一レベルにしないと，ある機器はバスにデータを乗せる権利がなくなったりしますので，プライオリティ（優先度）を同一レベルにすることも重要です。しかしそうすると複数のセットがバスを同時に使用する危険性が増大し，バス上でデータが衝突し易くなり，データが失なわれるだけでなく指定外の機器が勝手に動き出すことも起こり得ます。それを防止するためにバス管理上のルールを明確にするとともに，衝突時のデータ処理方法を考えておかなければなりません。

このバスに対するインターフェース回路は第９図のようになっており，データ送出時にも常時バスモニターができるようになっていますので，衝突チェックは可能です。

このデッキの場合このデータバスにより，メカ操作キーに関し，ダビングモード以外はフルリモコンできるようになっています。

〈ＫＤ-ＷＲ90〉

ま　と　め

最近のようにセットに対する機能要求が高まるにつれ，１チップマイコンで処理しきれなくなる方向にありますので，機能分担しマルチＣＰＵでセットをまとめることが多いと思われますが，そのような場合にどのように機能を分担し，それぞれの間にどんな情報がどの程度のスピードで伝送されれば良いかを考えると，意外に簡単な方法で解決する場合があります。

また周辺回路も含めローコスト化を計るとソフトに依存せざるを得ない面もあります。

マイクロコンピュータは，システムを考えた人が優秀であれば優秀な働きをしてくれますが，逆の場合はそれなりの仕事しかしてくれません。今まで述べたＫＤ-ＷＲ90でのマイコンの応用例が良いか悪いかは，判断に任せますが，私達は私達なりに更に使い易い商品を送り出せる様に新らしいシステムを考えています。

前項で解説されたように，録音再生リバースメカを２台搭載し「連続録音」の他「両メカ同時録音」「裏番組録音」「連続再生」「ワンタッチ・ダビング」などの多彩な機能をもつエアチェック・ファン待望のデッキです。

ＫＤ-ＷＲ90の規格

ヘッド：消去×２，録音再生×１
モータ：キャプスタンリール×１
　　ＦＦ/ＲＥＷ×１
　　メカニズム
ワウフラッタ：±0.1％Ｗ･Peak
　　0.05％ＷＲＭＳ
早巻時間：約100秒（Ｃ-60）
周波数特性：メタル30～16,000Hz
（-20dB）　クロム30～16,000Hz
　　ノーマル30～15,000Hz
ＳＮ比：54dB（メタル）
　　58dB（ＷＴＤ，1kHz，３％高調波ひずみ率，メタル）
ひずみ率：0.5％（1kHz，メタル）
チャネルセパレーション：40dB
入力端子：ライン(×２)：80mV
出力端子：ライン(×２)：0.3V
　　ヘッドフォン0.3mW/8r
電源：100ＶＡＣ，50/60Hz
消費電力：ＡＣ17Ｗ
最大外形寸法：340(Ｗ)×118(Ｈ)×294(Ｄ)mm
重量：約5.7kg

NHK趣味講座 たのしいマイコン

移植プログラム

58年5月25日放送分

立体の奥行きをみる

シャープ
X-1

富士通
FM-7

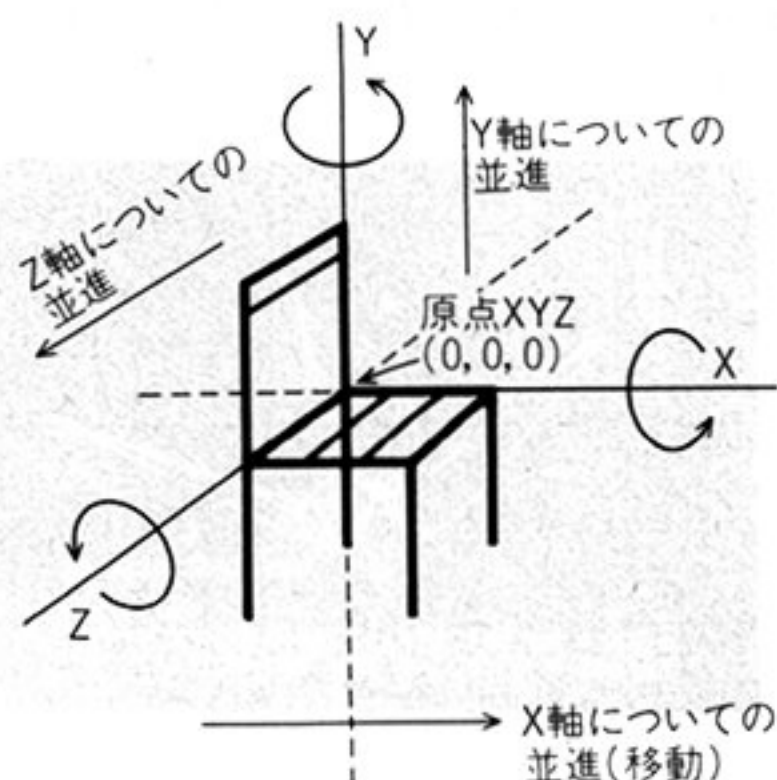
文:NHKたのしい
マイコンファンクラブ

5月放送のたのしいマイコンでは，コンピュータグラフィックを扱い，かなりおもしろい興味あるソフトが使われました。東京工業大学の安居院研究室での研究の成果をマイコン用に作りなおしたものも多いとのことです。

テキストに紹介されている4月放送分の5つのプログラムは，コンピュータグラフィックを得意とするFM-7でかかれています。FM-7は「G-カーソル」「パレット」などの拡張機能が，グラフィック作業を強化しています。FM-8では，パレット（瞬時色かえ）機能がありませんが，「Gカーソル」は使えますので，5月分のソフトはFM-8でも一部の作業を除いて実行可能です。

X-1とPC-8801はG-カーソルの予約語がありませんから，相当する作業を行うサブルーチンを作らなければいけません。このようなことはBASIC言語では時々あることです。個人使用を目的とするマイコンでは，自分のマイコンの機能をしぼり出す使い方をくふうしなければなりません。マイコンならどんなものでも同じことができると思うのは間違いです。得意や不得意ははじめからあります。基本的には同じはずですから，BASIC言語がこまかいところで異なるのは，ハードの特徴と同じように当然でしょう。

奥行きをみる

FM-7用のプログラムとX-1用のプログラムを示しますので，相互にみくらべてほしいと思います。立体図形を線の集合で表示します。マイコンのメモリーの中には，線の両端の点の座標を覚え込ませてあります。立体ですから当然見る位置が変われば見える形がかわります。

〔第1図〕
行6070の「RESTORE50000」のいす

プログラムには「いす」と「家」と「折り鶴」がデータとして入っていますので，見る位置を変えながら，ディスプレイ上に表示させることができます。自分で立体図形をX，Y，Zの座標にかいて，その各点をマイコンに入力して，表示させることもできます。

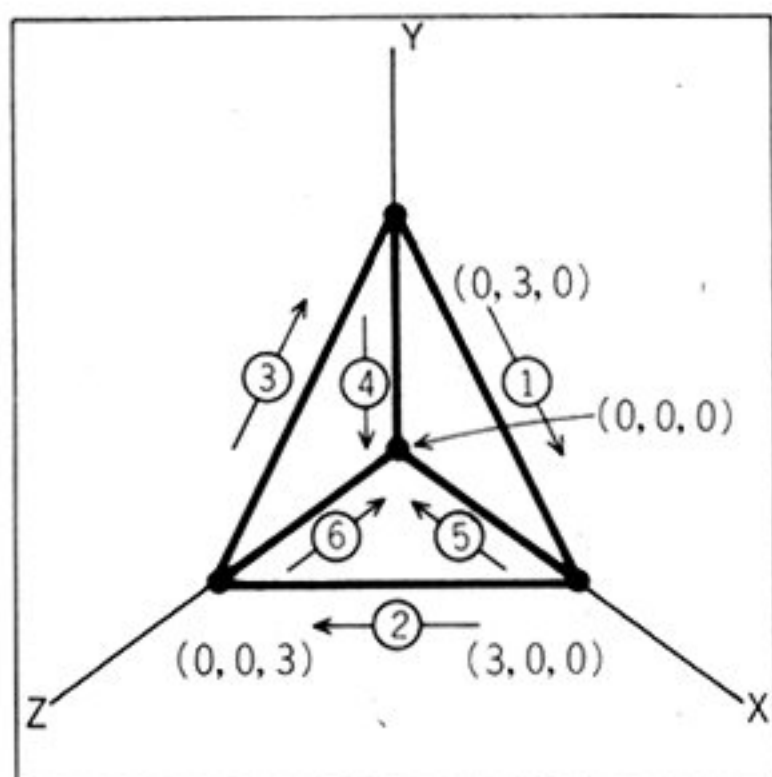
このプログラムでできることは，

1）対話形式で立体をマイコンに入力する
2）立体を表示する　（見る位置を変えることができます。）
3）立体のデータの修正（入力したデータの修正ができます。）
4）立体のデータをデータレコーダ（テープレコーダに入れる。）
5）立体のデータをデータレコーダから読む
6）プログラムのあとに入っているデモ用の図形を見る位置を変えて表示させる。

以上ですが，メニューから6）を選ぶとあらかじめ用意された「いす」「家」「折り鶴」のいずれかを表示できます。3つのうちの選択は「6070RESTORE」のあとに50000でいす，51000で家，52000でつるが選べますので，最も簡単には，「LIST6070」を呼び出して修正してから，実行してみてください。

見る位置を変える

6）を選ぶと，目の位置をどこに移動するかなどの項目を次々に聞いてきます。

現在の立体をどのくらい大きくするか。0以上の数（1～3ぐらい）を入れる。X，Y，Zそれぞれの軸について何度回転させるか。各軸から原点に向って反時計方向に何度かを入力します。次に目の位置をX，Y，Z軸にそってどのくらい平行に動かす

〔第２図〕
Ｘ，Ｙ，Ｚ座標
を読みとる

か（並進させる）を次々と入力します(**第１図**)。

立体ではＸ，Ｙ，Ｚの座標で点の位置が決まります。立体物について３つの軸で回転角度を指定し，各軸について並進させる距離（cm）を指示すればあらゆる方向から，立体図形をみることができます。

表示された図形に文字を書き加えることもできます。このプログラムはワイヤーフレーム（線図）でしか表示できませんから，例えば水晶やダイヤモンドの結晶模型を線図で入れて，角度をかえてみることもできます。表示した図の説明になる文字はカーソル位動の上下左右のキーで必要なところにカーソルを動かして文字を入力してください。

図形を入力する

図形をＸ，Ｙ，Ｚ座標の上にかきそれぞれの頂点の座標を（Ｘ，Ｙ，Ｚ）でよみとります。各点を結ぶ線に番号をつけます。これだけの前準備がいりますが，これだけ準備をすれば，画面に出る質問に答えながら，図形のデータをマイコンに入力することができます。

簡単な３角の立方体を示します。

第１の線（０，３，０）→　（３，０，０）
第２の線（３，０，０）→　（０，０，３）
第３の線（０，０，３）→　（０，３，０）
第４の線（０，３，０）→　（０，０，０）
第５の線（３，０，０）→　（０，０，０）
第６の線（０，０，３）→　（０，０，０）

もっと復雑な図形を表示させる場合は，Ｘ，Ｙ，Ｚのグラフ用紙を求めて，これにあらかじめ書き込んでから，各座標点を読みとって対話形式で入力すればよいでしょう。

データをデータレコーダへ

せっかく作った立体図形のデータもマイコンの電源を切ってしまうと消えうせてしまいます。データのみをデータレコーダ（一般のテープレコーダでも可）に録音しておくことができます。仕事のメニューで４）を選べばできます。プログラムとは別のテープを用意しておき，録音ボタンを押してから，ＳＡＶＥします。データのファイル名は８文字以内です。

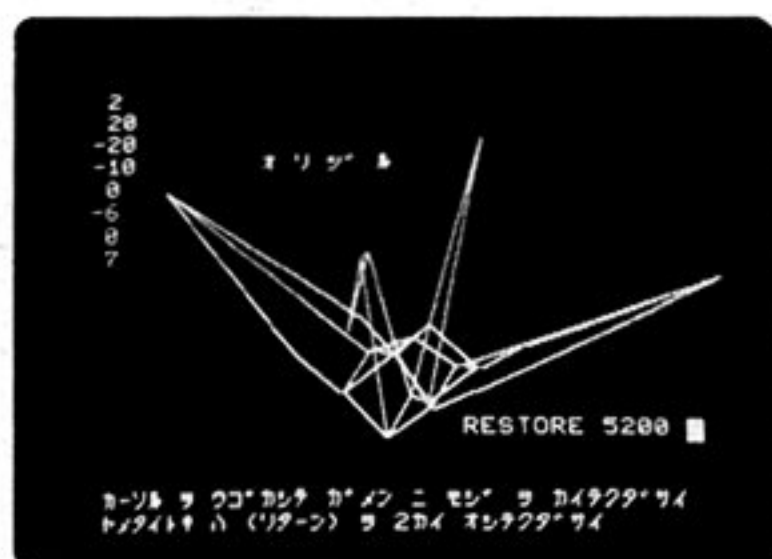
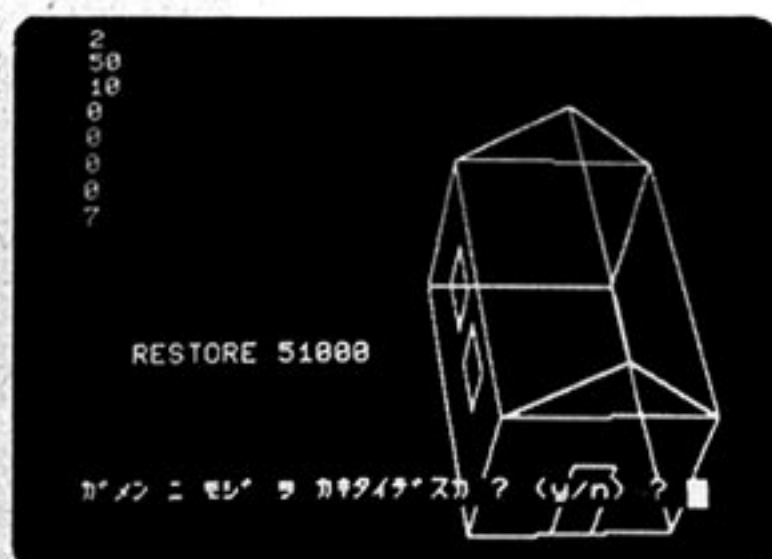
５）を選べば，前に作った図形のデータをテープから読み込んで表示することもできます。

応用に色メガネで立体写真風に

たのしいマイコンのテキストには，この立体を見るのあとに２色（青赤）のメガネで立体をみるプログラムがあり，これで作った立体図形をみることもできます。

化学構造や，結晶の立体模型をつくると図では味わえない立体感を出し興味がわくと化学の先生の感想もありました。

ＮＨＫたのしいマイコン講座も終りましたが，マイコンファンクラブでは，なるべく多くの人たちにマイコンを楽しんでいただこうと，いろいろな機種への移植を試み，たくさんの有益なデータをあつめることができました。

後半のＡ／Ｄコンバータをつけた興味深い応用やハム通信への応用などもまだまだたくさんあります。

いずれ別の方法でまとめてみたいと思っています。

大変興味ある実験がテレビを通じて受けとることができました。それは放送によるマイコンソフトのショートプログラムです。私たちなりにレポートがありますので，別の機会にお知らせしたいと思います。

一応今回で移植シリーズを終らせていただきます。関係各位のご協力に感謝し，再びＮＨＫでマイコン番組のあることを期待して終りたいと思います。

（マイコンファンクラブ一同）

「たのしいマイコン」昭和58年4月〜9月放送のソフトテープについて。

● ＮＨＫ教育テレビで放送されたたのしいマイコンのソフトテープがＮＨＫサービスセンターから発行されています。特定な機種のみで現在のところ①（４月分），②（５月分）だけです。全国の書店で入手できます。発売元は「アスキー」です。

対象機種はＦＭ-７（ＦＭ-８でも一部を除いて使用可）用，ＰＣ-8801用，ＰＣ-8001ＭＫ-II（一部の機能には制限があります）用です。店頭にない場合は注文でとりよせてもらえます。

● 「たのしいマイコンファンクラブ」では，上記機種以外のマイコン用に移植したソフトをカセットサービスを行っています。放送に使われたＦＭ-７，ＰＣ-8801，Ｘ-１，ＢＭＬ-III，パソピア（７），ＪＲ-200を中心に４〜６月分を，また７〜９月分のＡ／Ｄコンバータ使用のソフトはＸ-１，ＰＣ-8801，ＦＭ-７用（一部開発中あり）も行っています。

またＡ／Ｄコンバータのプリント基板サービスも，会員以外の人への臨時受けつけを行っています。部品は各々通販店で入手可能だと思われますので別途探してください。

ソフトはカセットテープに２〜３のプログラム入りが1500円，４〜５本入りが3000円で，送料が，500円です。くわしくは60円切手つきの返信用封筒同封で下記へおたずねください。

（150）東京都渋谷区南平台６-17ＭＫ内
「マイコンファンクラブ」

参　考　事　項

1 ＮＨＫ「たのしいマイコン」（58年度前期）テキスト（日本放送出版協会　￥700）
2 ＮＨＫ「たのしいマイコンデータリンク」（ＮＨＫマイコン制作グループ）
3 「マイコンファンクラブ会報」
4 「ＮＨＫマイコンソフト①，②」（ＮＨＫサービスセンター）

立体の奥行きをみる

FM-7

```
100 'ﾀﾉｼｲ ﾏｲｺﾝ --- ﾘｯﾀｲｦ ﾐﾙ ---
105 '
110 DIM XSHITEN(400), YSHITEN(400), ZSHITEN(400)
120 DIM XSHUTEN(400), YSHUTEN(400), ZSHUTEN(400)
130 COLOR 7,0:WIDTH 40,20:SCREEN 7,7:CONSOLE 0,20,0,0:FOR I=0 TO 7:COL
OR=(I,I):NEXT
140 '
150 ' ｼｺﾞﾄ ﾉ ﾅｲﾖｳ ｦ ｴﾗﾌﾞ
160 '
170 CLS
180 COLOR 2,0 : PRINT "ｴﾗﾝﾃﾞｸﾀﾞｻｲ !! " : COLOR 5,0
190 PRINT "1) ﾀｲﾜｹｲｼｷﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾙ"
200 PRINT "2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞｽﾙ"
210 PRINT "3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲｽﾙ"
220 PRINT "4) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｳ"
230 PRINT "5) ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾑ"
240 COLOR 6,0:PRINT "6) ﾃﾞｰﾀ ﾌﾞﾝ ﾆ ｶｶﾚﾀ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞ ｽﾙ "
250 COLOR 2,0 :PRINT "7)ｵﾜﾘ "
260 COLOR 4,0:INPUT " ﾄﾞﾚ ﾆ ｼﾏｽｶ ?? >>>> " ,N: COLOR 7,0
270 IF (N=1)OR(N=2)OR(N=3)OR(N=4)OR(N=5)OR(N=6)OR(N=7) THEN GOTO 290
280 COLOR 2,0 : PRINT " ｴﾗｰ " : GOTO 260
290 IF TENNOBANGO=0 THEN IF (N=2)OR(N=3)OR(N=4) THEN COLOR 2,0 : PRINT
```

```
" ﾏﾀﾞ ﾃﾞｰﾀ ｶﾞ ﾊｲｯﾃｲﾏｾﾝ !! " : GOTO 260
300 IF N=7 THEN GOTO 330
310 ON N GOSUB 1000,2000,3000,4000,5000,6000
320 GOTO 170
330 END
1000 '
1010 ' 1) ﾀｲﾜｹｲｼｷﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾙ
1020 '
1030 CLS
1040 COLOR 4,0: PRINT "ﾀｲﾜｹｲｼｷ ﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾘﾏｼｮｳ !! "
1050 IF TENNOBANGO=0 THEN NUM=1 ELSE NUM=TENNOBANGO+1
1060 COLOR 2,0 : PRINT STRING$(40,"-")
1070 PRINT " ｲﾏｶﾗ ｶｸ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ = "NUM
1080 COLOR 5,0 : PRINT " ｼﾃﾝ ( X1,Y1,Z1 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " : COLOR
7,0
1090 INPUT " X1 = ",X1:INPUT " Y1 = ",Y1:INPUT " Z1 = ",Z1
1100 INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? " , A$
1110 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
1100 ELSE GOTO 1090
1120 COLOR 3,0: PRINT " ｼｭｳﾃﾝ ( X2,Y2,Z2 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " :COLOR
7,0
1130 INPUT " X2 = ",X2:INPUT " Y2 = ",Y2:INPUT " Z2 = ",Z2
1140 INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? " , A$
1150 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
1140 ELSE GOTO 1130
1160 XSHITEN(NUM)=X1 : YSHITEN(NUM)=Y1 : ZSHITEN(NUM)=Z1
1170 XSHUTEN(NUM)=X2 : YSHUTEN(NUM)=Y2 : ZSHUTEN(NUM)=Z2
1180 COLOR 4,0 : INPUT " ﾓｯﾄ ｾﾝ ｦ ﾋｷﾏｽｶ ?? (y/n) ?? ",A$: COLOR 7,0
1190 IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
1180 ELSE NUM=NUM+1 : GOTO 1060
1200 TENNOBANGO = NUM
1210 RETURN
2000 '
2010 ' 2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞｽﾙ
2020 '
2030 CLS
2040 GOSUB 8000
2050 CLS
2060 COLOR 7,0: PRINT OKISA,, XKAITEN,, YKAITEN,, ZKAITEN
2070 PRINT XHEISHIN,, YHEISHIN,, ZHEISHIN,, IRO
2080 FOR I=1 TO TENNOBANGO
2090 X=XSHITEN(I)*OKISA : Y=YSHITEN(I)*OKISA: Z=ZSHITEN(I)*OKISA
2100 GOSUB 10000: XX1=XD : YY1=YD
2110 X=XSHUTEN(I)*OKISA : Y=YSHUTEN(I)*OKISA: Z=ZSHUTEN(I)*OKISA
2120 GOSUB 10000: XX2=XD : YY2=YD
2130 IF HAMIDASHI=1 THEN PRINT "ｶﾞﾒﾝ ﾉ ｿﾄ ﾆ ﾊﾐﾀﾞｼﾏｼﾀ !!.":GOTO 2250
2140 LINE (XX1,YY1)-(XX2,YY2),PSET,IRO
2150 NEXT I
2160 IF MOJI=1 THEN GOTO 2250
2170 LOCATE 0,17 : INPUT " ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｷﾀｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ? ", A$
2180 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
2170 ELSE GOTO 2250
2190 LOCATE 0,17 : PRINT " ｶｰｿﾙ ｦ ｳｺﾞｶｼﾃ ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ "
2200 LOCATE 0,18 : LINE INPUT " ﾔﾒﾀｲﾄｷ ﾊ (ﾘﾀｰﾝ) ｦ 2ｶｲ ｵｼﾃｸﾀﾞｻｲ " ,A$
2210 IF LEN(A$)<>0 THEN GOTO 2200
2220 MOJI=1 : LOCATE 0,17
2230 PRINT SPC(40)
2240 PRINT " ｲﾏ ｴ ｦ ｼｭｳｾｲ ｼﾃｲﾏｽ " ; SPC(13) : GOTO 2080
2250 MOJI=0 : LOCATE 0,18 : INPUT " ﾓｳｲｯｶｲ ?? (y/n) ?? " ,A$
2260 IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
2250 ELSE GOTO 2000
2270 RETURN
3000 '
3010 ' 3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲｽﾙ
3020 '
3030 CLS
3040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲ ｼﾏｼｮｳ !!"
3050 COLOR 4,0 : PRINT " ｴﾗﾝﾃﾞｸﾀﾞｻｲ !! " : COLOR 7,0
3060 PRINT " 1) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾆ ｱﾀﾗｼｲ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｹｸﾜｴﾙ "
3070 PRINT " 2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｹｽ "
3080 PRINT " 3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾍﾝｺｳ ｽﾙ ": PRINT " 4) ｵﾜﾘ "
3090 COLOR 6,0 : INPUT " ﾄﾞﾚ ﾆ ｼﾏｽｶ ?? >>>>>" , NM: COLOR 3,0
3100 IF (NM<>1)AND(NM<>2)AND(NM<>3)AND(NM<>4) THEN PRINT " ｴﾗｰ " : GOT
O 3090
3110 ON NM GOTO 3120, 3160, 3300, 3500
3120 CLS
```

```
3130 PRINT "1) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾆ ｱﾀﾗｼｲ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂﾃｸﾜｴﾏｼｮｳ !!"
3140 FOR I=0 TO 4000 : NEXT I : GOSUB 1000
3150 GOTO 3050
3160 CLS : COLOR 3,0 : PRINT "2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｹｼﾏｼｮｳ !!"
3170 COLOR 4,0 : INPUT " ｹｽ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ ?? >>>>>", KESU
3180 COLOR 7,0 : INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ??" , A$
3190 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
3180 ELSE GOTO 3170
3200 IF (KESU<=0)OR(KESU>TENNOBANGO) THEN PRINT " ｶﾞｲﾄｳｽﾙ ｾﾝ ﾊ ｱﾘﾏｾﾝ "
 : GOTO 3170
3210 FOR I=KESU TO TENNOBANGO- 1
3220 XSHITEN(I)=XSHITEN(I+1) : YSHITEN(I)=YSHITEN(I+1)
3230 ZSHITEN(I)=ZSHITEN(I+1) : XSHUTEN(I)=XSHUTEN(I+1)
3240 YSHUTEN(I)=YSHUTEN(I+1) : ZSHUTEN(I)=ZSHUTEN(I+1)
3250 NEXT I
3260 TENNOBANGO=TENNOBANGO-1
3270 COLOR 6,0 : INPUT " ﾓｯﾄ ｾﾝ ｦ ｹｼﾏｽｶ ?? (y/n) ?? " , A$
3280 IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
3270 ELSE GOTO 3170
3290 GOTO 3050
3300 CLS
3310 COLOR 3,0 : PRINT "3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾍﾝｺｳｼﾏｼｮｳ !! "
3320 COLOR 4,0 : INPUT " ﾍﾝｺｳｽﾙ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ ?? ", HENKO
3330 IF (HENKO<=0)OR(HENKO>TENNOBANGO) THEN PRINT " ｶﾞｲﾄｳｽﾙ ｾﾝ ﾊ ｱﾘﾏｾﾝ
 " : GOTO 3320
3340 COLOR 6,0 : INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? ",A$
3350 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
3340 ELSE GOTO 3320
3360 COLOR 2,0 : PRINT STRING$(40,"-")
3370 COLOR 5,0 : PRINT" ｼﾃﾝ ( X1,Y1,Z1 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " : COLOR 7
,0
3380 INPUT" X1 = ",X1:INPUT " Y1 = ",Y1:INPUT " Z1 = ",Z1
3390 INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? ",A$
3400 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
3390 ELSE GOTO 3370
3410 COLOR 3,0 : PRINT " ｼｭｳﾃﾝ ( X2,Y2,Z2 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ" : COLOR
 7,0
3420 INPUT " X2 = ",X2:INPUT " Y2 = ",Y2:INPUT " Z2 = ",Z2
3430 INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? ", A$
3440 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
3430 ELSE GOTO 3410
3450 XSHITEN(HENKO)=X1 : YSHITEN(HENKO)=Y1 : ZSHITEN(HENKO)=Z1
3460 XSHUTEN(HENKO)=X2 : YSHUTEN(HENKO)=Y2 : ZSHUTEN(HENKO)=Z2
3470 COLOR 4,0 :INPUT " ﾓｯﾄ ﾍﾝｺｳ ｼﾏｽｶ ?? (y/n) ?? ", A$
3480 IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
3470 ELSE GOTO 3320
3490 GOTO 3050
3500 RETURN
4000 '
4010 ' 4) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｳ
4020 '
4030 CLS
4040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｲﾏｼｮｳ !!"
4050 COLOR 2,0:INPUT" ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼﾏｳ ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ >>>>>>> ",SHIMA
U$
4060 COLOR 6,0 : PRINT " ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = " SHIMAU$
4070 PRINT " ｺﾉﾅﾏｴ ﾉ ﾌｧｲﾙ ｶﾞ ｽﾃﾞﾆｱﾙﾄ ｴﾗｰ ﾆ ﾅﾘﾏｽ "
4080 COLOR 4,0 : INPUT " ｺﾉ ﾅﾏｴ ﾃﾞ ｲｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? ",A$
4090 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
4080 ELSE GOTO 4050
4100 OPEN "O", #1, SHIMAU$ : PRINT #1, TENNOBANGO
4110 FOR I=1 TO TENNOBANGO
4120 PRINT #1, XSHITEN(I) , YSHITEN(I) , ZSHITEN(I)
4130 PRINT #1, XSHUTEN(I) , YSHUTEN(I) , ZSHUTEN(I)
4140 NEXT I
4150 CLOSE #1: PRINT:PRINT:PRINT
4160 COLOR 5,0:PRINT" ｲﾏ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ﾊ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏﾜﾚﾏｼﾀ｡ "
4170 PRINT " ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = "SHIMAU$
4180 FOR I=0 TO 8000 : NEXT I
4190 RETURN
5000 '
5010 ' 5) ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾑ
5020 '
5030 CLS
5040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾐﾏｼｮｳ !! "
5050 COLOR 2,0:INPUT" ﾏｴ ﾆ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼﾏｯﾀ ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ ?? >>>>>>> ",YOMU$
```

```
5060 COLOR 4,0 : PRINT " ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = "YOMU$
5070 COLOR 6,0 : INPUT " ｺﾉ ﾅﾏｴ ﾃﾞ ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ? ",A$
5080 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
5070 ELSE GOTO 5050
5090 OPEN "I", #1 , YOMU$
5100 INPUT #1, TENNOBANGO
5110 FOR I=1 TO TENNOBANGO
5120 INPUT #1, XSHITEN(I) , YSHITEN(I) , ZSHITEN(I)
5130 INPUT #1, XSHUTEN(I) , YSHUTEN(I) , ZSHUTEN(I)
5140 NEXT I
5150 CLOSE #1: PRINT:PRINT:PRINT
5160 COLOR 6,0 : PRINT " ﾏｴ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｶﾞ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾏﾚﾏｼﾀ "
5170 FOR I=0 TO 8000 : NEXT I
5180 RETURN
6000 '
6010 ' 6) ﾃﾞｰﾀ ﾌﾞﾝ ﾆ ｶｶﾚﾀ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞ ｽﾙ
6020 '
6030 GOSUB 8000
6040 CLS
6050 COLOR 7,0 : PRINT OKISA,, XKAITEN,, YKAITEN,, ZKAITEN
6060 PRINT XHEISHIN,, YHEISHIN,, ZHEISHIN,, IRO
6070 RESTORE 52000
6080 READ TENNOKAZU
6090 FOR I=1 TO TENNOKAZU
6100 READ X, Y, Z, HANTEI
6110 X = X * OKISA : Y = Y * OKISA : Z = Z * OKISA
6120 GOSUB 10000
6130 IF HAMIDASHI=1 THEN PRINT " ｶﾞﾒﾝ ﾉ ｿﾄ ﾆ ﾊﾐﾀﾞｼﾏｼﾀ !! ":GOTO 6250
6140 IF HANTEI=1 THEN LINE (XD,YD)-(XD,YD),PSET,IRO ELSE LINE -(XD,YD)
,PSET,IRO
6150 NEXT I
6160 IF MOJI=1 THEN GOTO 6250
6170 LOCATE 0,17 : INPUT " ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｷﾀｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ? " , A$
6180 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
6170 ELSE GOTO 6250
6190 LOCATE 0,17 : PRINT " ｶｰｿﾙ ｦ ｳｺﾞｶｼﾃ ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ "
6200 LOCATE 0,18 : LINE INPUT " ﾔﾒﾀｲﾄｷ ﾊ (ﾘﾀｰﾝ) ｦ 2ｶｲ ｵｼﾃｸﾀﾞｻｲ " ,A$
6210 IF LEN(A$)<>0 THEN GOTO 6200
6220 MOJI=1 : LOCATE 0,17
6230 PRINT SPC(40)
6240 PRINT " ｲﾏ ｴ ｦ ｼｭｳｾｲ ｼﾃｲﾏｽ ";SPC(13) : GOTO 6070
6250 MOJI=0 : LOCATE 0,18 : INPUT " ﾓｳｲｯｶｲ ?? (y/n) ?? ",A$
6260 IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
6250 ELSE GOTO 6000
6270 RETURN
8000 '
8010 '
8020 ' ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ﾄ ｲﾛ ｦ ｷﾒﾙ
8030 '
8040 CLS
8050 COLOR 4,0 : PRINT " ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ !! ": COLOR 6,0
8060 PRINT "-------- ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ !! --------": COLOR 7,0
8070 INPUT " ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ｦ ｷﾒﾙ ﾃｲｽｳ (>0) ?? " , OKISA
8080 INPUT " X ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ ( °) ?? " , XKAITEN
8090 INPUT " Y ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ ( °) ?? " , YKAITEN
8100 INPUT " Z ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ ( °) ?? " , ZKAITEN
8110 INPUT " X ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm) ?? " , XHEISHIN
8120 INPUT " Y ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm) ?? " , YHEISHIN
8130 INPUT " Z ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm) ?? " , ZHEISHIN: COLOR 6,0
8140 PRINT "----- ﾋｮｳｼﾞ ﾉ ｲﾛ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ !! --------"
8150 FOR I=1 TO 7 : COLOR I,0 : PRINT I ">> ■ " : NEXT I
8160 COLOR 3,0 : INPUT " ﾋｮｳｼﾞ ｼﾀｲ ｲﾛ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ ?? " , IRO
8170 IF (IRO<>1)AND(IRO<>2)AND(IRO<>3)AND(IRO<>4)AND(IRO<>5)AND(IRO<>6
)AND(IRO<>7) THEN PRINT " ﾒｲﾚｲ ｴﾗｰ ﾓｳｲﾁﾄﾞ ﾄﾞｳｿﾞ " : GOTO 8160
8180 COLOR 2,0 : INPUT " ｺﾉﾃﾞｰﾀ ﾃﾞ ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ?? (y/n) ?? " ,A$
8190 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
8180 ELSE GOTO 8000
8200 RETURN
10000 '
10010 ' ｻﾞﾋｮｳﾍﾝｶﾝ ﾉ ｻﾌﾞﾙｰﾁﾝ
10020 '
10030 ' XYZ ｻﾞﾋｮｳｹｲ ﾉ ﾃﾝ (X,Y,Z) ﾉ ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾃﾞﾉ ﾃﾝ (XD,YD) ｦ ﾓﾄﾒﾙ ｻﾌﾞﾙ
ｰﾁﾝ
10040 ' XHEISHIN , YHEISHIN , ZHEISHIN : X,Y,Z ｼﾞｸ ﾆﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm)
10050 ' XKAITEN , YKAITEN , ZKAITEN : X,Y,Z ｼﾞｸ ﾆﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ ( °)
10060 ' DD , DE : ｼﾔ ｦ ｷﾒﾙ ﾃｲｽｳ (cm) (ｲﾏ ﾊ ﾂｷﾞﾉﾖｳﾆ ｷﾒﾃｵｸ)
```

```
10070 DD=50 : DE=50
10080 PAI=3.1416 : P=PAI/180
10090 XK = XKAITEN * P : YK = YKAITEN * P : ZK = ZKAITEN * P
10100 XC = COS(XK) : YC = COS(YK) : ZC = COS(ZK)
10110 XS = SIN(XK) : YS = SIN(YK) : ZS = SIN(ZK)
10120 ' ｶｲﾃﾝ ﾉ ﾍﾝｶﾝ
10130 ' x ｼﾞｸ
10140 X1 = X : Y1= XC*Y - XS*Z : Z1 = XS*Y + XC*Z
10150 ' y ｼﾞｸ
10160 X2 = YS*Z1 + YC*X1 : Y2 = Y1 : Z2 = YC*Z1 - YS*X1
10170 ' z ｼﾞｸ
10180 X3 = ZC*X2 - ZS*Y2 : Y3 = ZS*X2 + ZC*Y2 : Z3 = Z2
10190 ' ﾍｲｼﾝ ﾉ ﾍﾝｶﾝ
10200 X4 = X3 + XHEISHIN : Y4 = Y3 + YHEISHIN : Z4 = Z3 + ZHEISHIN
10210 TT=(DD-Z4)/(Z4-DD-DE)
10220 XD=(TT+1)*X4 : YD=(TT+1)*Y4
10230 ' GX,GY ﾊ ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾆﾖﾙ ﾃｲｽｳ (X:640ﾄﾞｯﾄ/21cm) (Y:200ﾄﾞｯﾄ/15cm)
10240 GX=640/21 : GY=200/15
10250 XD=XD*GX+320 : YD=100-YD*GY
10260 IF (XD<0)OR(XD>639)OR(YD<0)OR(YD>199) THEN HAMIDASHI=1 ELSE HAMI
DASHI=0
10270 RETURN
49000 '
49010 ' ﾃﾝ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
50000 '
50010 ' ｲｽ ｦ ｶｸﾄｷ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
50020 '
50030 ' ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
50040 DATA 19
50050 ' ｲｽ
50060 DATA 0,0,3,1, 3,0,3,0, 3,0,0,0, 0,0,0,0, 0,0,3,0
50070 DATA 0,-4,3,1, 0,4,3,0, 0,4,0,0, 0,-4,0,0, 3,-4,3,1
50080 DATA 3,0,3,0, 3,-4,0,1, 3,0,0,0, 1,0,0,1, 1,0,3,0
50090 DATA 2,0,0,1, 2,0,3,0, 0,3,0,1, 0,3,3,0
51000 '
51010 ' ｲｴ ｦ ｶｸﾄｷ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
51020 '
51030 ' ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
51040 DATA 38
51050 ' ｶﾍﾞ
51060 DATA 0,0,8,1, 5,0,8,0, 5,0,0,0, 0,0,0,0, 0,0,8,0
51070 DATA 0,5,8,0, 5,5,8,0, 5,5,0,0, 0,5,0,0, 0,5,8,0
51080 DATA 5,5,8,1, 5,0,8,0, 5,5,0,1, 5,0,0,0, 0,5,0,1
51090 DATA 0,0,0,0
51100 ' ﾔﾈ
51110 DATA 0,5,8,1, 2.5,7,8,0, 5,5,8,0, 5,5,0,1, 2.5,7,0,0
51120 DATA 0,5,0,0, 2.5,7,0,1, 2.5,7,8,0
51130 ' ﾄﾞｱ
51140 DATA 2,0,8,1, 2,3,8,0, 3,3,8,0, 3,0,8,0
51150 ' ﾏﾄﾞ
51160 DATA 0,2.5,2,1, 0,2.5,3.5,0, 0,4,3.5,0, 0,4,2,0, 0,2.5,2,0
51170 DATA 0,2.5,4.5,1, 0,2.5,6,0, 0,4,6,0, 0,4,4.5,0, 0,2.5,4.5,0
52000 '
52010 ' ｵﾘｽﾞﾙ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
52020 '
52030 ' ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
52040 DATA 48
52050 ' ﾄﾞｳﾀｲ
52060 DATA 0,0,1.7,1, 1.4,1.3,2,0, 0,2.6,1.3,0, -1.4,1.3,2,0, 0,0,1.7,
0
52070 DATA 0,0,-1.7,1, 1.4,1.3,-2,0, 0,2.6,-1.3,0, -1.4,1.3,-2,0, 0,0,
-1.7,0
52080 DATA 0,0,1.7,1, 0,0.7,0,0, 0,0,-1.7,0, 1.4,1.3,2,1, 1.4,2,0,0
52090 DATA 1.4,1.3,-2,0, 0,2.6,1.3,1, 0,2.6,-1.3,0, -1.4,1.3,2,1, -1.4
,2,0,0
52100 DATA -1.4,1.3,-2,0, 1.4,2,0,1, 0,2.6,0,0, -1.4,2,0,0
52110 ' ｱﾀﾏ ﾄ ｼｯﾎﾟ
52120 DATA 0,0,1.7,1, 0,6.3,4.3,0, 0,4.4,5,0, 0,6.3,3.8,0, 0,6.3,4.3,0
52130 DATA 0,6.3,3.8,0, 0,0.7,0,0, 0,0,-1.7,1, 0,8,-5,0, 0,0.7,0,0
52140 ' ﾂﾊﾞｻ
52150 DATA 1.5,1.3,2,1, 2.8,2.2,2.3,0, 9,6,0,0, 2.8,2.2,-2.3,0
52160 DATA 1.5,1.3,-2,0, 9,6,0,1, 1.5,2,0,0
52170 DATA -1.5,1.3,2,1, -2.8,2.2,2.3,0, -9,6,0,0, -2.8,2.2,-2.3,0
52180 DATA -1.5,1.3,-2,0, -9,6,0,1, -1.5,2,0,0
```

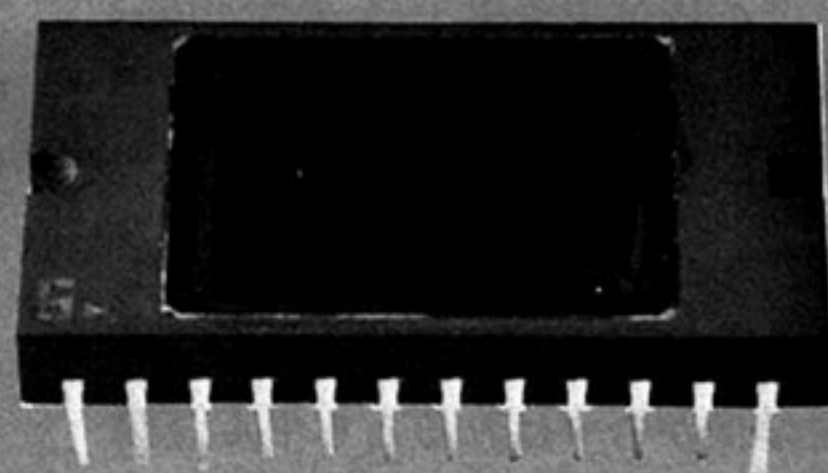
```
90  REM RITTAI (X-1 Hu-BASIC/CZ-8CB01 V1.0)
95  REM
100 REM      ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｸﾕｷ ｦ ﾐﾙ
105 REM
110 DIM XSHITEN(100) , YSHITEN(100), ZSHITEN(100)
120 DIM XSHUTEN(100) , YSHUTEN(100), ZSHUTEN(100)
140 '
150 '      ｼｺﾞﾄ ﾉ ﾅｲﾖｳ ｦ ｴﾗﾌﾞ
160 '
170 WIDTH 40 : WINDOW (0,0)-(319,199) : CLS 4
180 COLOR 4,0 : PRINT "ｴﾗﾝﾃﾞｸﾀﾞｻｲ  !! " : COLOR 7,0
190 PRINT "1) ﾀｲﾜｹｲｼｷﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾙ"
200 PRINT "2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞｽﾙ"
210 PRINT "3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲｽﾙ"
220 PRINT "4) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｳ"
230 PRINT "5) ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾑ"
240 COLOR 6,0:PRINT "6) ﾃﾞｰﾀ ﾌﾞﾝ ﾆ ｶｶﾚﾀ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞ ｽﾙ"
250 COLOR 3,0:PRINT "7) ｵﾜﾘ"
260 COLOR 4,0:INPUT "          ﾄﾞﾚ ﾆ ｼﾏｽｶ  ??  >>>> ",N:COLOR 7,0
270 IF (N=1)OR(N=2)OR(N=3)OR(N=4)OR(N=5)OR(N=6)OR(N=7) THEN GOTO 290
280 COLOR 7,0 : PRINT " ｴﾗｰ " : GOTO 260
290 IF TENNOBANGO=0 THEN IF (N=2)OR(N=3)OR(N=4) THEN COLOR 2,0: PRINT"
 ﾏﾀﾞ ﾃﾞｰﾀ ｶﾞ ﾊｲｯﾃｲﾏｾﾝ  !! " : GOTO 260
300 IF N=7 THEN GOTO 330
310 ON N GOSUB 1000,2000,3000,4000,5000,6000
320 GOTO 170
330 END
1000 '
1010 '          1)     ﾀｲﾜｹｲｼｷﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾙ
1020 '
1030 CLS
1040 COLOR 4,0:PRINT "ﾀｲﾜｹｲｼｷ ﾃﾞ ﾘｯﾀｲ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｸﾘﾏｼｮｳ  !! "
1050 IF TENNOBANGO=0 THEN NUM=1 ELSE NUM=TENNOBANGO + 1
1060 COLOR 2,0 : PRINT STRING$(40,"-")
1070 PRINT " ｲﾏｶﾗ ｶｸ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ = "NUM
1080 COLOR 5,0 : PRINT "  ｼﾃﾝ ( X1,Y1,Z1 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " : COLOR
 7,0
1090  INPUT "    X1 = ",X1:INPUT "    Y1 = ",Y1:INPUT "    Z1 = ",Z1
1100   INPUT "      ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  " , A$
1110    IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GO
TO 1100 ELSE GOTO 1090
1120 COLOR 3,0 : PRINT "  ｼｭｳﾃﾝ ( X2,Y2,Z2 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ  ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " ::
COLOR 7,0
1130  INPUT "    X2 = ",X2:INPUT "    Y2 = ",Y2:INPUT "    Z2 = ",Z2
1140   INPUT "      ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  " , A$
1150 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
1140 ELSE GOTO 1130
1160 XSHITEN(NUM)=X1 : YSHITEN(NUM)=Y1 : ZSHITEN(NUM)=Z1
1170 XSHUTEN(NUM)=X2 : YSHUTEN(NUM)=Y2 : ZSHUTEN(NUM)=Z2
1180 COLOR 4,0 : INPUT " ﾓｯﾄ ｾﾝ ｦ ﾋｷﾏｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",A$: COLOR 7,
0
1190  IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
 1180 ELSE NUM=NUM+1 : GOTO 1060
1200 TENNOBANGO = NUM
1210 RETURN
2000 '
2010 '       2)    ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞｽﾙ
2020 '
2040 GOSUB 8000
2050 CLS
2060 COLOR 7,0 :PRINT OKISA :PRINT XKAITEN :PRINT YKAITEN :PRINT ZKAIT
EN
2070 PRINT XHEISHIN :PRINT YKAITEN :PRINT ZKAITEN :PRINT IRO
2080 FOR I=1 TO TENNOBANGO
2090      X=XSHITEN(I)*OKISA : Y=YSHITEN(I)*OKISA : Z=ZSHITEN(I)*OKISA
2100        GOSUB 10000: XX1=XD : YY1=YD
2110      X=XSHUTEN(I)*OKISA : Y=YSHUTEN(I)*OKISA : Z=ZSHUTEN(I)*OKISA
```

```
2120        GOSUB 10000: XX2=XD : YY2=YD
2130        LINE (XX1,YY1)-(XX2,YY2),PSET,IRO
2140 NEXT I
2160 LOCATE 0,22 : INPUT " ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｷﾀｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ? ", A$
2170 IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
2160 ELSE GOTO 2210
2180 LOCATE 0,22 : PRINT " ｶｰｿﾙ ｦ ｳｺﾞｶｼﾃ ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ "
2190 LOCATE 0,23 : a$="" : INPUT " ﾔﾒﾀｲﾄｷ ﾊ (ﾘﾀｰﾝ) ｦ ｵｼﾃｸﾀﾞｻｲ " ,A$
2200 IF A$<>""        THEN GOTO 2190
2210 LOCATE 0,22 : PRINT SPACE$(40)
2220 LOCATE 0,23 : INPUT "             ﾓｳｲｯｶｲ  ??  (y/n)  ?? " ,A$
2230 IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN GOTO
2220 ELSE GOTO 2000
2240 RETURN
3000 '
3010 '      3)     ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲｽﾙ
3020 '
3030 CLS
3040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼｭｳｾｲ ｼﾏｼｮｳ  !!"
3050 COLOR 4,0 : PRINT " ｴﾗﾝﾃﾞｸﾀﾞｻｲ  !! " : COLOR 7,0
3060 PRINT "  1) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾆ ｱﾀﾗｼｲ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｹｸﾜｴﾙ "
3070 PRINT "  2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｹｽ "
3080 PRINT "  3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾍﾝｺｳ ｽﾙ ": PRINT "  4) ｵﾜﾘ "
3090 COLOR 6,0 : INPUT " ﾄﾞﾚ ﾆ ｼﾏｽｶ  ??  >>>>>" , NM: COLOR 3,0
3100 IF (NM<>1)AND(NM<>2)AND(NM<>3)AND(NM<>4) THEN PRINT " ｴﾗｰ " : GOT
O 3090
3110 ON NM GOTO 3120, 3160,3300, 3500
3120 CLS
3130 PRINT "1) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾆ ｱﾀﾗｼｲ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾂｹｸﾜｴﾏｼｮｳ  !! "
3140 GOSUB 1000
3150 GOTO 3050
3160 CLS : COLOR 3,0 : PRINT "2) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｹｼﾏｼｮｳ  !!"
3170 COLOR 4,0 :  INPUT "     ｹｽ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ  ?? >>>>>", KESU
3180 COLOR 7,0 :  INPUT "              ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??" , A$
3190 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GOTO
3180 ELSE GOTO 3170
3200 IF (KESU<=0)OR(KESU>TENNOBANGO) THEN PRINT " ｶﾞｲﾄｳｽﾙ ｾﾝ ﾊ ｱﾘﾏｾﾝ "
:GOTO 3170
3210 FOR I=KESU TO TENNOBANGO - 1
3220      XSHITEN(I)=XSHITEN(I+1) : YSHITEN(I)=YSHITEN(I+1)
3230      ZSHITEN(I)=ZSHITEN(I+1) : XSHUTEN(I)=XSHUTEN(I+1)
3240      YSHUTEN(I)=YSHUTEN(I+1) : ZSHUTEN(I)=ZSHUTEN(I+1)
3250 NEXT I
3260 TENNOBANGO = TENNOBANGO -1
3270 COLOR 6,0 : INPUT " ﾓｯﾄ ｾﾝ ｦ ｹｼﾏｽｶ  ??  (y/n)  ??  " , A$
3280 IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN IF (A$<>"Y")AND'A$<>"y") THEN GOTO
3270 ELSE GOTO 3170
3290 GOTO 3050
3300 CLS
3310 COLOR 3,0 : PRINT "3) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ﾉ ﾅｶ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾍﾝｺｳｼﾏｼｮｳ  !! "
3320 COLOR 4,0 : INPUT " ﾍﾝｺｳｽﾙ ｾﾝ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ  ?? ", HENKO
3330  IF (HENKO<=0)OR(HENKO>TENNOBANGO) THEN PRINT " ｶﾞｲﾄｳｽﾙ ｾﾝ ﾊ ｱﾘﾏｾ
ﾝ ":GOTO 3320
3340 COLOR 6,0 : INPUT " ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",A$
3350 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GOTO
3340 ELSE GOTO 3320
3360 COLOR 2,0 : PRINT STRING$(40,"-")
3370 COLOR 5,0 : PRINT"  ｼﾃﾝ ( X1,Y1,Z1 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " : COLOR
7,0
3380  INPUT"     X1 = ",X1:INPUT"     Y1 = ",Y1:INPUT"     Z1 = ",Z1
3390   INPUT "         ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",A$
3400    IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"n")AND(A$<>"N") THEN GO
TO 3390 ELSE GOTO 3370
3410 COLOR 3,0 : PRINT "  ｼｭｳﾃﾝ ( X2,Y2,Z2 ) ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｲﾚﾃｸﾀﾞｻｲ " : COL
OR 7,0
3420 INPUT "     X2 = ",X2:INPUT "     Y2 = ",Y2:INPUT "     Z2 = ",Z2
3430   INPUT "         ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",A$
3440    IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GO
TO 3430 ELSE GOTO 3410
3450 XSHITEN(HENKO)=X1 : YSHITEN(HENKO)=Y1 : ZSHITEN(HENKO)=Z1
3460 XSHUTEN(HENKO)=X2 : YSHUTEN(HENKO)=Y2 : ZSHUTEN(HENKO)=Z2
3470 COLOR 4,0 :INPUT " ﾓｯﾄ ﾍﾝｺｳ ｼﾏｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",A$
3480 IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN GOTO
3470 ELSE GOTO 3320
3490 GOTO 3050
3500 RETURN
```

```
4000 '
4010 '         4) ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｳ
4020 '
4030 CLS
4040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏｲﾏｼｮｳ  !!"
4050 COLOR 2,0 : INPUT "    ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼﾏｳ ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ >>>>>>> "
,SHIMAU$
4060 COLOR 6,0 : PRINT "      ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = " SHIMAU$
4070 PRINT "      ｺﾉﾅﾏｴ ﾉ ﾌｧｲﾙ ｶﾞ ｽﾃﾞﾆｱﾙﾄ ｴﾗｰ ﾆ ﾅﾘﾏｽ "
4080 COLOR 4,0 : INPUT "      ｺﾉ ﾅﾏｴ ﾃﾞ ｲｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  ",a$
4090 IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GOTO
4080 ELSE GOTO 4050
4100 OPEN "O", #1, SHIMAU$  :  PRINT #1, TENNOBANGO
4110 FOR I=1 TO TENNOBANGO
4120      PRINT #1,   XSHITEN(I) , YSHITEN(I) , ZSHITEN(I)
4130      PRINT #1,   XSHUTEN(I) , YSHUTEN(I) , ZSHUTEN(I)
4140 NEXT I
4150 CLOSE : PRINT:PRINT:PRINT
4160 COLOR 5,0:PRINT" ｲﾏ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ﾊ ﾌｧｲﾙ ﾆ ｼﾏﾜﾚﾏｼﾀ｡ "
4170 PRINT " ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = "SHIMAU$
4180 FOR I=0 TO 8000 : NEXT I
4190 RETURN
5000 '
5010 '     5) ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾑ
5020 '
5030 CLS
5040 COLOR 5,0 : PRINT "ﾏｴ ﾆ ﾂｸｯﾀ ﾃﾞｰﾀ ｦ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾐﾏｼｮｳ  !!  "
5050 COLOR 2,0:INPUT"    ﾏｴ ﾆ ﾃﾞｰﾀ ｦ ｼﾏｯﾀ ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ  ?? >>>>>>> ",YOM
U$
5060 COLOR 4,0 : PRINT "      ﾌｧｲﾙ ﾉ ﾅﾏｴ = "YOMU$
5070 COLOR 6,0 : INPUT "      ｺﾉ ﾅﾏｴ ﾃﾞ ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ?  ",a$
5080 IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GOTO
5070 ELSE GOTO 5050
5090 OPEN "I", #1, YOMU$
5100 INPUT #1, TENNOBANGO
5110 FOR I=1 TO TENNOBANGO
5120      INPUT #1,   XSHITEN(I) , YSHITEN(I) , ZSHITEN(I)
5130      INPUT #1,   XSHUTEN(I) , YSHUTEN(I) , ZSHUTEN(I)
5140 NEXT I
5150 CLOSE : PRINT :PRINT:PRINT
5160 COLOR 5,0:PRINT "  ﾏｴ ﾉ ﾃﾞｰﾀ ｶﾞ ﾌｧｲﾙ ｶﾗ ﾖﾐｺﾏﾚﾏｼﾀ "
5170 FOR I=0 TO 8000 : NEXT I
5180 RETURN
6000 '
6010 '        6)  ﾃﾞｰﾀ ﾌﾞﾝ ﾆ ｶｶﾚﾀ ﾘｯﾀｲ ｦ ﾋｮｳｼﾞｽﾙ
6020 '
6030 GOSUB 8000
6040 CLS
6050 COLOR 7,0 :PRINT OKISA :PRINT XKAITEN :PRINT YKAITEN :PRINT ZKAIT
EN
6060 PRINT XHEISHIN :PRINT YHEISHIN :PRINT ZHEISHIN :PRINT IRO
6070 RESTORE 50000
6080 READ TENNOKAZU
6090 FOR I=1 TO TENNOKAZU
6100      READ  X, Y, Z, HANTEI
6110      X = X * OKISA : Y = Y * OKISA : Z = Z * OKISA
6120      GOSUB 10000
6130      IF HANTEI=1 THEN XD1=XD:YD1=YD
6132      IF HANTEI=0 THEN LINE (XD1,YD1)-(XD,YD),PSET,IRO: XD1=XD:YD1=
YD
6140 NEXT I
6150 LOCATE 0,22 : INPUT " ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｷﾀｲﾃﾞｽｶ ? (y/n) ? " , A$
6160 IF (A$<>"Y")AND(A$<>"y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GOTO
6150 ELSE GOTO 6192
6170 LOCATE 0,22 : PRINT " ｶｰｿﾙ ｦ ｳｺﾞｶｼﾃ ｶﾞﾒﾝ ﾆ ﾓｼﾞ ｦ ｶｲﾃｸﾀﾞｻｲ "
6180 LOCATE 0,23 : a$=" ":INPUT" ﾔﾒﾀｲﾄｷ ﾊ (ﾘﾀｰﾝ) ｦ ｵｼﾃｸﾀﾞｻｲ ",A$
6190 IF A$<>" " THEN GOTO 6180
6192 LOCATE 0,22 : PRINT SPACE$(40)
6200 LOCATE 0,23 : INPUT "              ﾓｳｲｯｶｲ  ??  (y/n)  ??  ",A$
6210 IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN GOTO
6200 ELSE GOTO 6000
6220 RETURN
8000 '
8010 '        ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ﾄ ｲﾛ ｦ ｷﾒﾙ
8020 '
8030 INIT : WIDTH 40 : WINDOW (0,0)-(319,199) : CLS
```

```
8040 COLOR 4,0 : PRINT " ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ﾄ ｲﾛ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ !! ":COLOR 6
,0
8050 PRINT "-------- ｵｵｷｻ ﾄ ｲﾁ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ  !! --------": COLOR 7,0
8060 INPUT " ﾘｯﾀｲ ﾉ ｵｵｷｻ ｦ ｷﾒﾙ ﾃｲｽｳ (>0) ??   " , OKISA
8070 INPUT " X ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ (°)   ??    " , XKAITEN
8080 INPUT " Y ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ (°)   ??    " , YKAITEN
8090 INPUT " Z ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ (°)   ??    " , ZKAITEN
8100 INPUT " X ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm)  ??    " , XHEISHIN
8110 INPUT " Y ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm)  ??    " , YHEISHIN
8120 INPUT " Z ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ﾍｲｼﾝ (cm)  ??    " , ZHEISHIN:COLOR 6,0
8130 PRINT "------ ﾋｮｳｼﾞ ﾉ ｲﾛ ｦ ｷﾒﾃｸﾀﾞｻｲ   !! --------"
8140 FOR I=1 TO 7 : COLOR I,0 : PRINT I ">> ■■ "  :  NEXT I
8150 COLOR 3,0 : INPUT " ﾋｮｳｼﾞ ｼﾀｲ ｲﾛ ﾉ ﾊﾞﾝｺﾞｳ   ??   " , IRO
8160 IF (IRO<>1)AND(IRO<>2)AND(IRO<>3)AND(IRO<>4)AND(IRO<>5)AND(IRO<>6
)AND(IRO<>7) THEN PRINT " ﾒｲﾚｲ ｴﾗｰ  ﾓｳｲﾁﾄﾞ ﾄﾞｳｿﾞ " :  GOTO 8150
8170 COLOR 7,0 : INPUT "ｺﾉﾃﾞｰﾀ ﾃﾞ ﾖﾛｼｲﾃﾞｽｶ  ??  (y/n)  ??  " ,A$
8180 IF (A$<>"y")AND(A$<>"Y") THEN IF (A$<>"N")AND(A$<>"n") THEN GOTO
8170 ELSE GOTO 8000
8190 RETURN
10000 '
10010 '        ｻﾞﾋｮｳﾍﾝｶﾝ ﾉ ｻﾌﾞﾙｰﾁﾝ
10020 '
10030 '      XYZ ｻﾞﾋｮｳｹｲ ﾉ ﾃﾝ (X,Y,Z) ﾉ ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾃﾞﾉ ﾃﾝ (XD,YD) ｦ ﾓﾄﾒﾙ
ｻﾌﾞﾙｰﾁﾝ
10040 '      XHEISHIN , YHEISHIN , ZHEISHIN  :  X,Y,Z    (cm)
10050 '        XKAITEN , YKAITEN , ZKAITEN  :  X,Y,Z ｼﾞｸ ﾆ ﾂｲﾃﾉ ｶｲﾃﾝ (°
)
10060 '        DD , DE  :  ｼﾔ ｦ ｷﾒﾙ ﾃｲｽｳ (cm)  (ｲﾏ ﾊ ﾂｷﾞ ﾉﾖｳﾆ ｷﾒﾃｵｸ)
10070 DD=50 : DE=50
10080 ENSHURITSU=3.1416 : P=ENSHURITSU/180
10090 XK = XKAITEN * P  :  YK = YKAITEN * P  :  ZK = ZKAITEN * P
10100 XC = COS(XK)  :  YC = COS(YK)  :  ZC = COS(ZK)
10110 XS = SIN(XK)  :  YS = SIN(YK)  :  ZS = SIN(ZK)
10120 '       ｶｲﾃﾝ ﾉ ﾍﾝｶﾝ
10130 '        X  ｼﾞｸ
10140 X1 = X  :  Y1 = XC*Y - XS*Z  :  Z1 = XS*Y +XC*Z
10150 '        Y  ｼﾞｸ
10160 X2 = YS*Z1 + YC*X1  :  Y2 = Y1  :  Z2 = YC*Z1 - YS*X1
10170 '        Z  ｼﾞｸ
10180 X3 = ZC*X2 - ZS*Y2  :  Y3 = ZS*X2 + ZC*Y2  :  Z3 = Z2
10190 '       ﾍｲｼﾝ ﾉ ﾍﾝｶﾝ
10200 X4 = X3 + XHEISHIN  :  Y4 = Y3 + YHEISHIN  :  Z4 = Z3 + ZHEISHIN
10210 TT=(DD-Z4)/(Z4-DD-DE)
10220 XD=(TT+1)*X4  :  YD=(TT+1)*Y4
10230 '       GX,GY ﾊ ﾃﾞｨｽﾌﾟﾚｲ ﾆﾖﾙ ﾃｲｽｳ (X:320ﾄﾞｯﾄ/21cm) (Y:200ﾄﾞｯﾄ/15c
m)
10240 GX=320/21 : GY=200/15
10250 XD=XD*GX+160 : YD=100-YD*GY
10260 RETURN
49000 '
49010 '        ﾃﾝ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
50000 '
50010 '  ｲｽ ｦ ｶｸﾄｷ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
50020 '
50030 '     ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
50040 DATA  19
50050 '     ｲｽ
50060 DATA  0,0,3,1,  3,0,3,0,  3,0,0,0,  0,0,0,0,  0,0,3,0
50070 DATA  0,-4,3,1,  0,4,3,0,  0,4,0,0,  0,-4,0,0,  3,-4,3,1
50080 DATA  3,0,3,0,  3,-4,0,1,  3,0,0,0,  1,0,0,1,  1,0,3,0
50090 DATA  2,0,0,1,  2,0,3,0,  0,3,0,1,  0,3,3,0
51000 '
51010 '  ｲｴ ｦ ｶｸﾄｷ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
51020 '
51030 '     ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
51040 DATA  38
51050 '     ｶﾍﾞ
51060 DATA  0,0,8,1,  5,0,8,0,  5,0,0,0,  0,0,0,0,  0,0,8,0
51070 DATA  0,5,8,0,  5,5,8,0,  5,5,0,0,  0,5,0,0,  0,5,8,0
51080 DATA  5,5,8,1,  5,0,8,0,  5,5,0,1,  5,0,0,0,  0,5,0,1
51090 DATA  0,0,0,0
51100 '     ﾔﾈ
51110 DATA  0,5,8,1,  2.5,7,8,0,  5,5,8,0,  5,5,0,1,  2.5,7,0,0
51120 DATA  0,5,0,0,  2.5,7,0,1,  2.5,7,8,0
51130 '     ﾄﾞｱ
51140 DATA  2,0,8,1,  2,3,8,0,  3,3,8,0,  3,0,8,0
```

```
51150 '     ﾏﾄﾞ
51160 DATA  0,2.5,2,1,  0,2.5,3.5,0,  0,4,3.5,0,  0,4,2,0,  0,2.5,2,0
51170 DATA  0,2.5,4.5,1,  0,2.5,6,0,  0,4,6,0,  0,4,4.5,0,  0,2.5,4.5,
0
52000 '
52010 '  ｵﾘｽﾞﾙ ﾉ ﾃﾞｰﾀ
52020 '
52030 '       ﾃﾝ ﾉ ｶｽﾞ
52040 DATA   48
52050 '       ﾄﾞｳﾀｲ
52060 DATA  0,0,1.7,1, 1.4,1.3,2,0, 0,2.6,1.3,0, -1.4,1.3,2,0, 0,0,1.7
,0
52070 DATA  0,0,-1.7,1, 1.4,1.3,-2,0, 0,2.6,-1.3,0, -1.4,1.3,-2,0, 0,0
,-1.7,0
52080 DATA  0,0,1.7,1, 0,0.7,0,0, 0,0,-1.7,0, 1.4,1.3,2,1, 1.4,2,0,0
52090 DATA  1.4,1.3,-2,0, 0,2.6,1.3,1, 0,2.6,-1.3,0, -1.4,1.3,2,1, -1.
4,2,0,0
52100 -1.4,1.3,-2,0, 1.4,2,0,1, 0,2.6,0,0, -1.4,2,0,0
52110 '       ｱﾀﾏ ﾄ ｼｯﾎﾟ
52120 DATA  0,0,1.7,1, 0,6.3,4.3,0, 0,4.4,5,0, 0,6.3,3.8,0, 0,6.3,4.3,
0
52130 DATA  0,6.3,3.8,0, 0,0.7,0,0, 0,0,-1.7,1, 0,8,-5,0, 0,0.7,0,0
52140 '       ﾂﾊﾞｻ
52150 DATA  1.5,1.3,2,1, 2.8,2.2,2.3,0, 9,6,0,0, 2.8,2.2,-2.3,0
52160 DATA  1.5,1.3,-2,0, 9,6,0,1, 1.5,2,0,0
52170 DATA -1.5,1.3,2,1, -2.8,2.2,2.3,0, -9,6,0,0, -2.8,2.2,-2.3,0
52180 DATA -1.5,1.3,-2.0, -9,6,0,1, -1.5,2,0,0
53000 '          ｸﾙﾏ  ﾉ ﾃﾞｰﾀ
53002 DATA 72
53003 '
53010 '    LEFT SIDE
53012 '
53020 DATA 3,-1.5,7,1,  3,0,6.5,0,  3,0.5,2,0,  2.5,2,0.5,0,  2.5,2,-3
.5,0
53030 DATA 3,0,-6,0,  3,-1.5,-6,0,  3,-1.5,-5,0,  3,-1.5,-3,1,  3,-1.5
,3,0
53040 DATA 3,-1.5,5,1,  3,-1.5,7,0,  3,-1.5,5,1,  3,-0.5,4.5,0,  3,-0.
5,3.5,0
53050 DATA 3,-1.5,3,0,  3,-2.5,3.5,0,  3,-2.5,4.5,0,  3,-1.5,5,0,  3,-
1.5,-3,1
53060 DATA 3,-0.5,-3.5,0,  3,-0.5,-4.5,0,  3,-1.5,-5,0,  3,-2.5,-4.5,0
53070 DATA 3,-2.5,-3.5,0,3,-1.5,-3,0
53072 '
53074 '  RIGHT  SIDE
53076 '
53080 DATA -3,-1.5,7,1, -3,0,6.5,0, -3,0.5,2,0, -2.5,2,0.5,0, -2.5,2,-
3.5,0
53090 DATA -3,0,-6,0, -3,-1.5,-6,0, -3,-1.5,-5,0, -3,-1.5,-3,1, -3,-1.
5,3,0
53100 DATA -3,-1.5,5,1, -3,-1.5,7,0, -3,-1.5,5,1, -3,-0.5,4.5,0, -3,-0
.5,3.5,0
53110 DATA -3,-1.5,3,0, -3,-2.5,3.5,0, -3,-2.5,4.5,0, -3,-1.5,5,0, -3,
-1.5,-3,1
53120 DATA -3,-0.5,-3.5,0, -3,-0.5,-4.5,0, -3,-1.5,-5,0, -3,-2.5,-4.5,
0
53130 DATA -3,-2.5,-3.5,0, -3,-1.5,-3,0
53132 '
53134 '
53136 '
53140 DATA 3,-1.5,7,1,  -3,-1.5,7,0,  3,0,6.5,1, -3,0,6.5,0, 3,0.5,2,1
53150 DATA -3,0.5,2,0, 2.5,2,0.5,1, -2.5,2,0.5,0, 2.5,2,-3.5,1, -2.5,2
,-3.5,0
53160 DATA 3,0,-6,1, -3,0,-6,0, 3,-1.5,-6,1, -3,-1.5,-6,0, 3,-0.75,6.7
5,1
53170 DATA -3,-0.75,6.75,0, 1.5,-0.75,6.75,1, 1.5,0,6.5,0, -1.5,-0.75,
6.75,1
53180 DATA -1.5,0,6.5,0
```

固体撮像素子とカラービデオカメラの現状と将来

原　正和

昨年の'83エレクトロニクスショーには，わずか1kg内外の重さで，手のひらに乗るコンパクトなカラービデオカメラ（以下カラーカメラと略）が各社から登場して，注目を集めました。このようなカラーカメラのコンパクト化は，最近ようやく製品化されたMOS型やCCD型など，固体撮像素子の採用により実現したものです。そこで，今月はこの固体撮像素子の現状と新しく市場にお目みえした固体カラーカメラについて解説しましょう。

固体撮像素子とは

カラーカメラには，よくご承知のように，レンズを通してむすばれた被写体の光学像をテレビの映像信号に変換するために，その心臓部にはかならず撮像管が使われています。この撮像管，特にビジョンの歴史は古く20年も前から実用されていますが，最近の進歩はすばらしく，高解像度，高感度，低残像など高性能化と同時にバルブの直径も1インチ管から⅔インチ管へと年々小型化されて，現在では½インチ管が家庭用カラーカメラの主流となりました。しかし，カラーカメラのよりコンパクト化，低消費電力化，長寿命化，そして，低価格を実現するためには，電子管の仲間である撮像管にはどうしても限界があります。

そこで，最近すばらしい進歩を続けているコンピュータのメモリーディバイス，LSI（大規模集積回路）の新しい技術を応用して，撮像管に代わる半導体の固体撮像素子が開発されて，数年前から製品化されました。

この固体撮像素子は，わずか10mm角の小さなシリコン基板の上に，約20万個という多数の画素（電子の眼）を半導体技術でモザイク状にならべたものですが，この上に光学像がむすばれると水平走査線に分解した映像信号が取り出せるという，撮像管なみの機能と性能をそなえているのですから，ふしぎです。しかし，現在さかんに使われている撮像管にくらべると，まだまだ開発後の日も浅いので，解像度や感度などが劣りまた，固体撮像素子固有の弱点といわれるブルーミングやスミア（いずれも，被写体のハイライト部で光が画面の上下に拡散する現象）などの除去など，まだまだ改良すべき点もいくつか残されていますが，数年後には家庭用カラーカメラの主流となることは間違いありません。

〈写真-1〉 MOS型素子と⅔インチ撮像管の比較

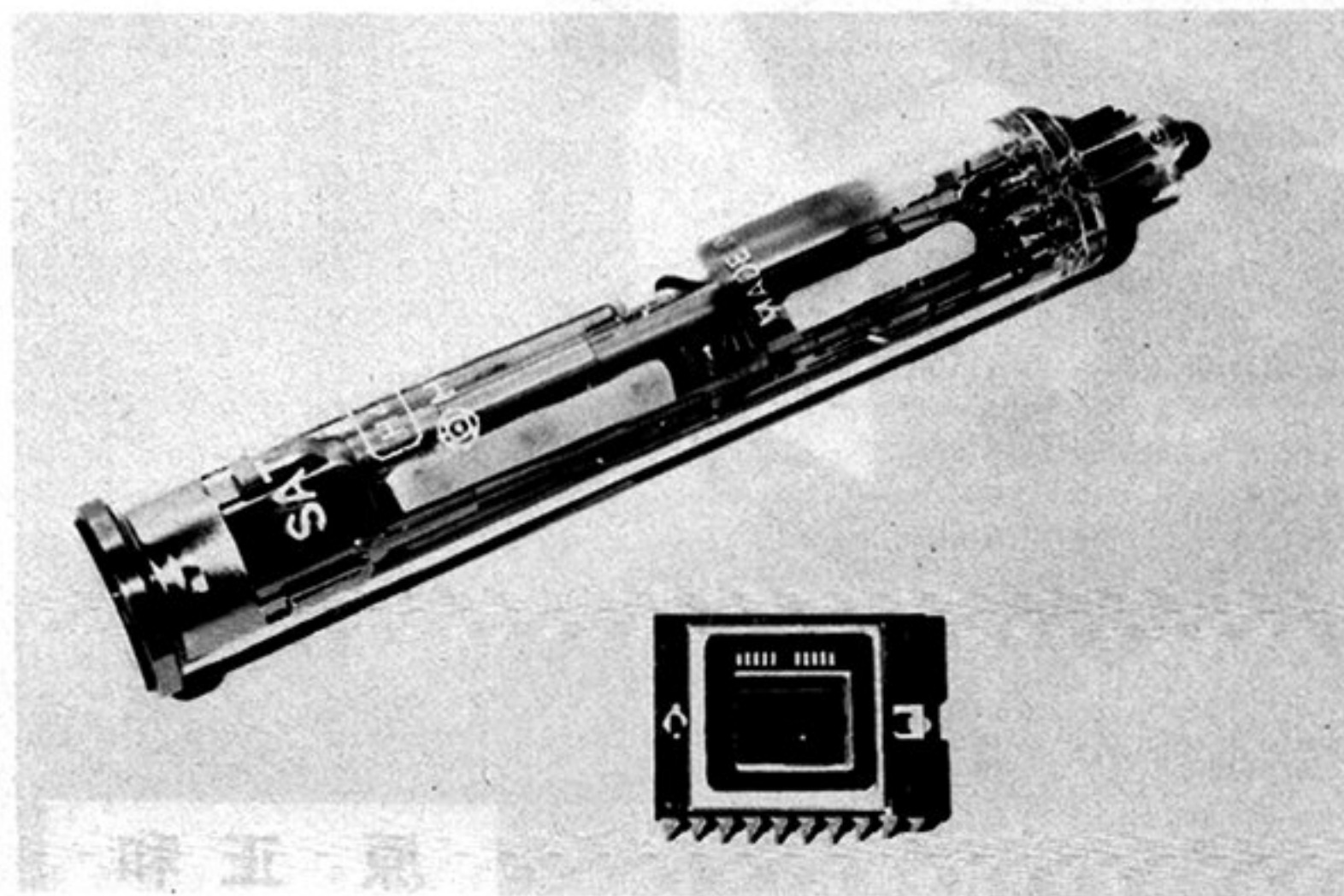
MOS型とCCD型

固体撮像素子といえば，すぐ，CCDと思われる読者が多いと思いますが，実はその信号の取り出し方によって，MOS型とCCD型に大別できます。まず，このMOS型とCCD型の相異から解説しましょう。

●MOS型固体撮像素子●

これは**第1図**に示すように，入射した光の強弱に応じた光電荷を発生し，これを一時蓄積する感光素子（フォトダイオード）と，そこに蓄積された電荷を取り出すスイッチングトランジスタ（MOS型）を組み合わせた画素が多数整列しており，また，この各画素には垂直出力線が接続されて，これらは水平スイッチングトランジスタ（MOS型）へつながれています。

いま，水平に一列に並んだ画素に生じた光電荷を取り出すには，垂直走査パルス発生回路から垂直スイッチングトランジスタへいっせいに読み出しパルスを加えれば，スイッチが閉じ電荷は垂直出力線に取り出され，水平スイッチングトランジスタに到達します。

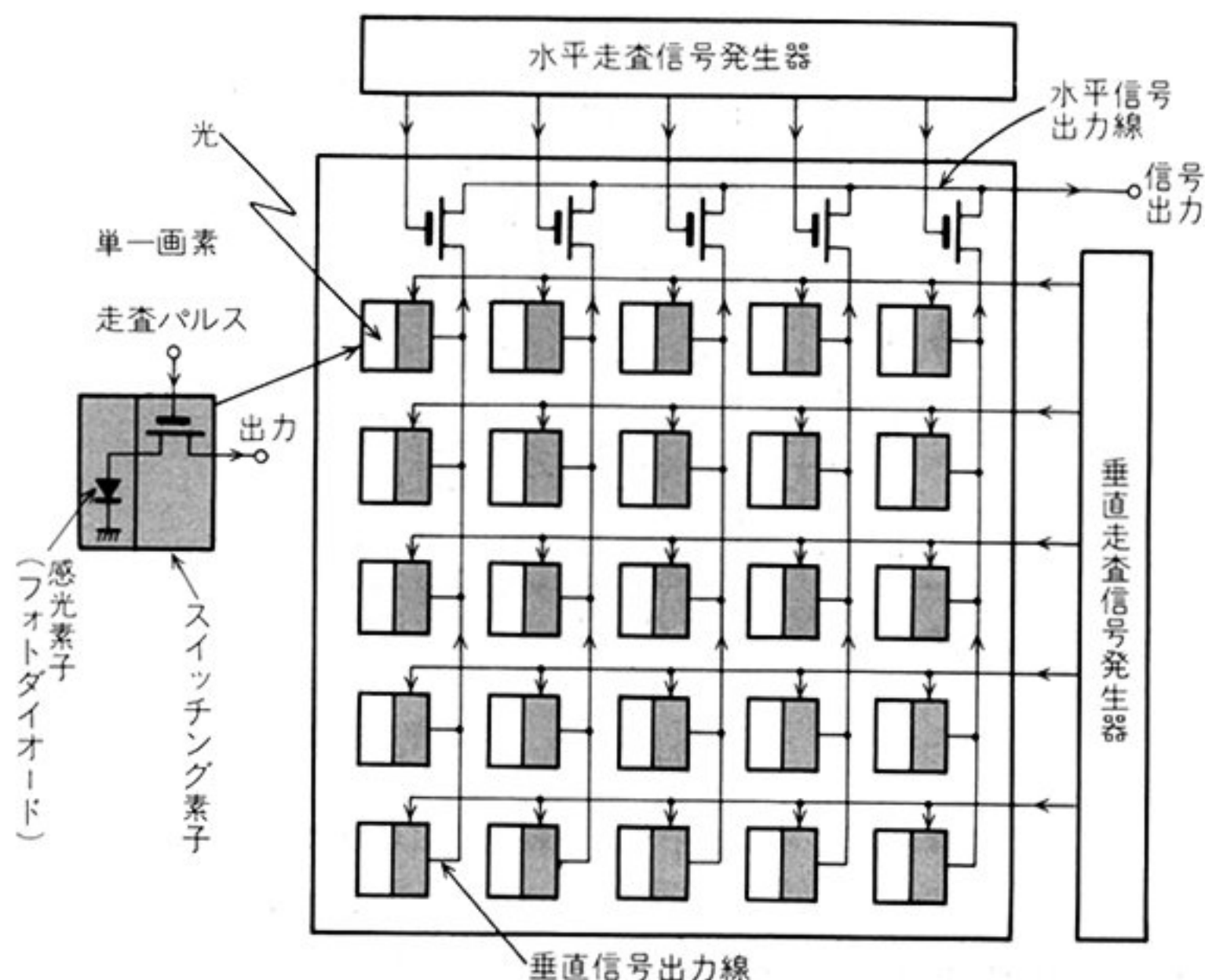
そこで今度は，水平走査パルス

発生回路から各水平スイッチングトランジスタに読み出しパルスを加えれば，これらの電荷は水平出力線を通り信号出力として取り出されます。これで，画面を構成する1本の水平走査線分の信号がえられたことになります。この画素の横一列を順に垂直に移動させて行けば，水平走査線で構成される一画面の信号が順次取り出せることになります。

これは，とりもなおさず，多数整列した画素のヨコ軸とタテ軸の座標XとYを指定して，それぞれの画素から蓄積された電荷を取り出すわけですから，一般に〝X-Yアドレス方式〟とも呼んでいます。

〔第1図〕 MOS型固体撮像素子の構成模式図

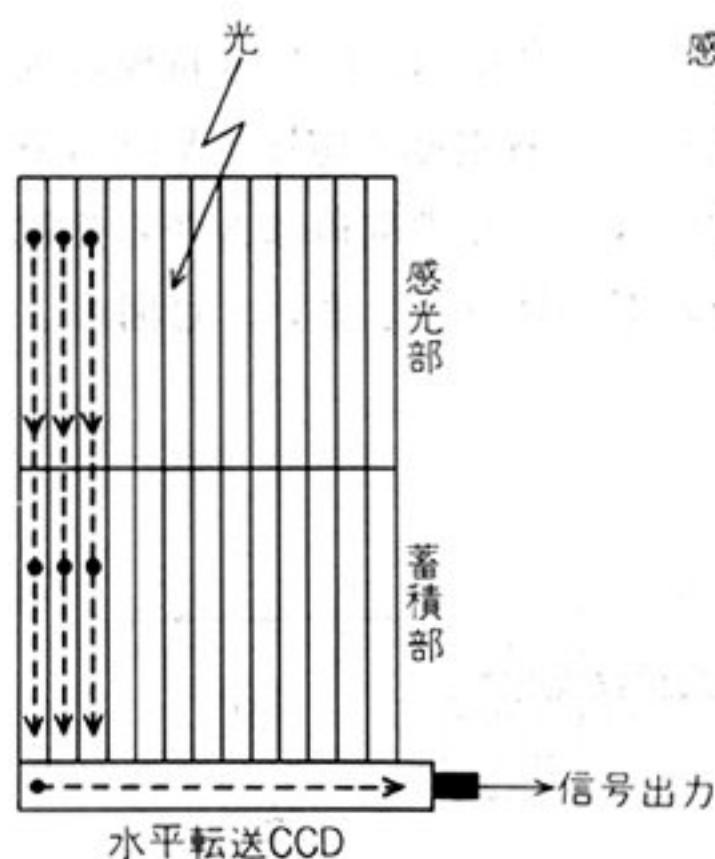
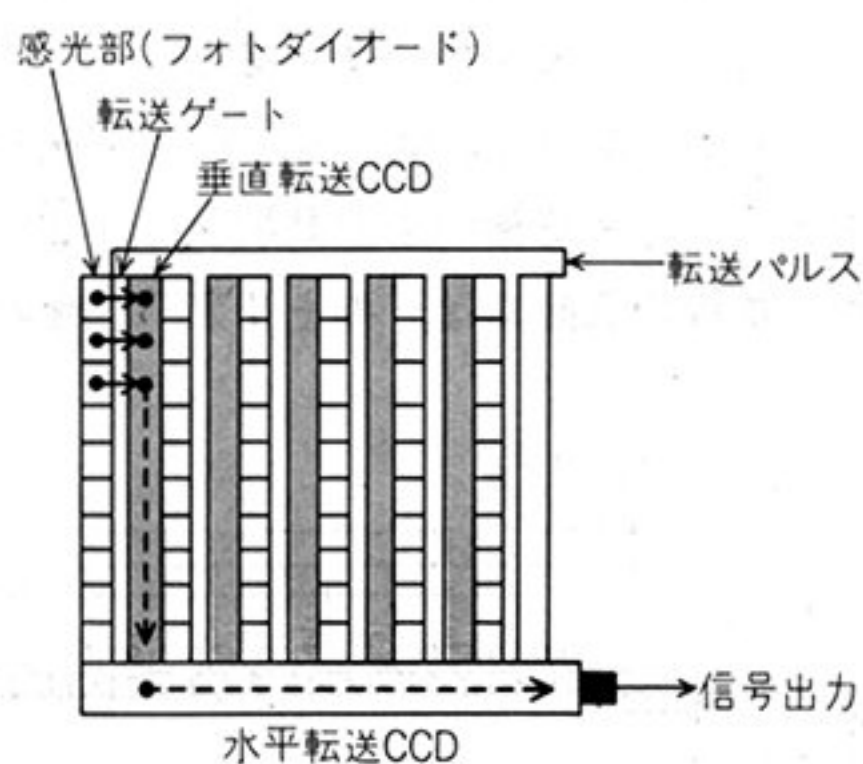
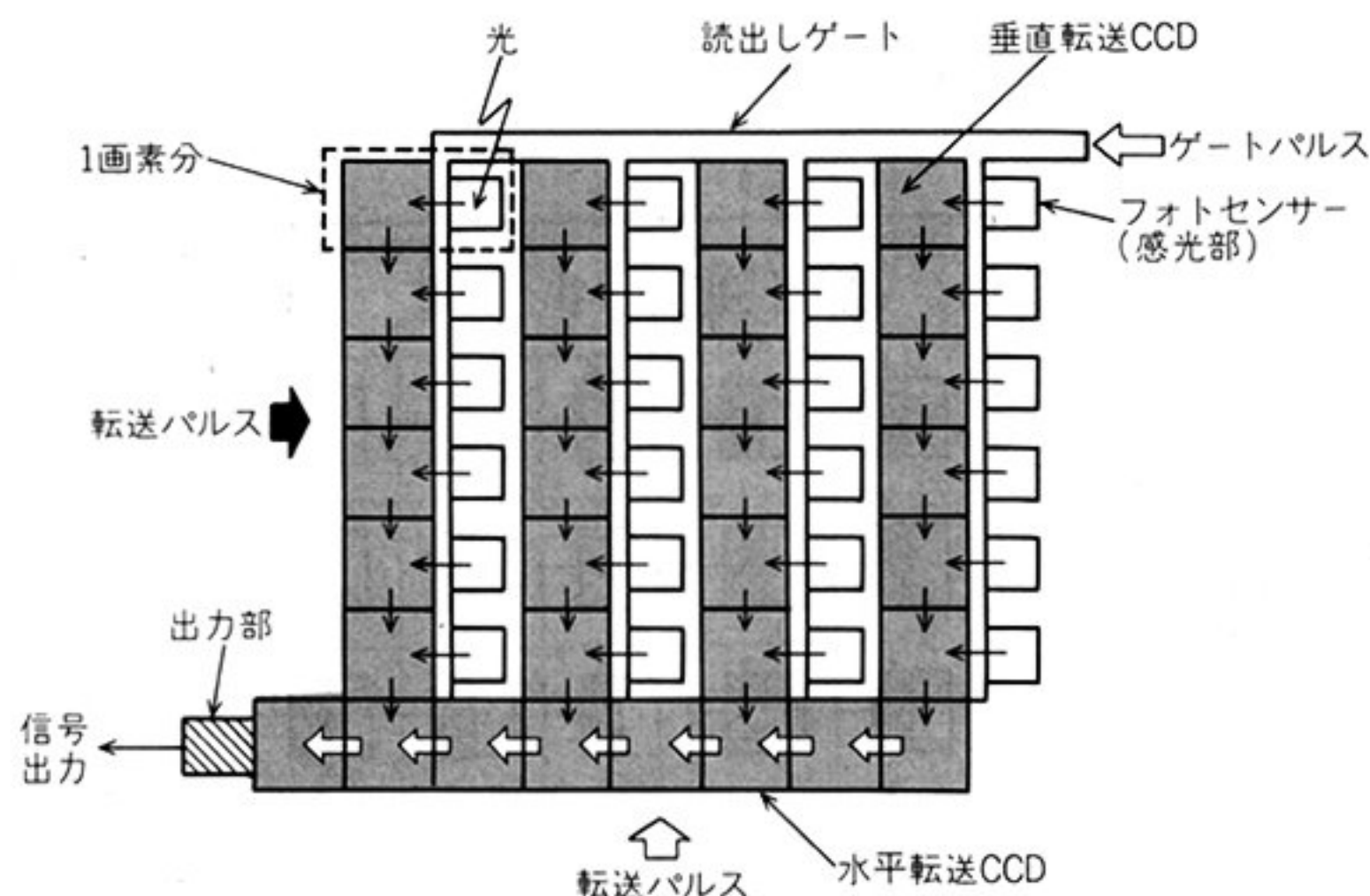
●ＣＣＤ型固体撮像素子●

ＭＯＳ型とはまったく異なった発想によって開発されたのが，よく知られるCCD(Charge Coupled Device一電荷結合素子)で，これは1970年に米国のベル研究所ではじめて開発されました。CCD型は，電荷の取り出し方によりフレーム転送型とインターライン転送型の2つの方式が研究されていましたが，フレーム転送型は**第2図A**のように感光部と蓄積部を分けているので，倍近い面積が必要となり大型となるので，最近は**第2図B**のインターライン転送方式が主流となりました。

第3図は，インターライン転送型ＣＣＤの構造と動作を理解するための模式図を示したものですが，感光部（フォトセンサー）と垂直転送部（ＣＣＤ型）が読み出しゲートをはさんで，交互にタテに配置されています。

いま，各フォトセンサーに光が入射すると，その強さに応じた光電荷が生じます。垂直ブランキング期間に転送パルスを読み出しゲートに加えると，この電荷はいっせいに転送部に移ります。そこで，この垂直転送ＣＣＤに転送パルスを加えると，この電荷は画素から画素へとＣＣＤの内を順ぐりに転送されて，ついには，水平転送部（ＣＣＤ）へ到達します。今度は，これを水平走査周期ごとに水平に転送して出力部から信号出力として取り出します。

すなわち，ＣＣＤは，①入射光によりその強さに応じた光電荷をつくり（光電変換），②その電荷を一時蓄え，③つぎに，その電荷を転送して送り出すという機能をもっているわけです。

〔第2図〕 CCDは2つの転送方式に大別される

光
読出しゲート
垂直転送CCD
1画素分
ゲートパルス
フォトセンサー
(感光部)
転送パルス
出力部
信号
出力
転送パルス
水平転送CCD

〔第3図〕 インターライン転送型CCDの模式図

CCDの信号電荷の転送原理

つぎに，CCD独特の電荷転送の原理を解説しておきましょう。

第4図は，3相駆動式CCDの基本的な構造ですが，P型シリコン単結品の表面に絶縁酸化膜(SiO_2)があり，その上に3つ1組の多数の電極が一列に並んでおり，いわゆるMOS(Metal-Oxide-Silicon，金属ー酸化膜ーシリコン）キャパシタを形づくっています。

第5図Aで，1組の電極をA，B，Cとし，これに加える電圧(クロック信号)を$V_2>V_1>V_0$とします。いま，k_1でA電極に高い電圧V_1を，BとC電極には低い電圧V_0を加えると，A電極の下のP型シリコン基板の表面には，キャリアが移動して過渡的に空乏層ができますが，これは電位の井戸のような働きをして，ここに電子をためこむことができます。

そこで，この部分に光が入射すると光のエネルギーによって，シリコン基板の中に光の明暗に応じた数の信号電荷が励起されて，これはまず，この電位の井戸に蓄積されます。

そこでk_2で，B電極にV_1より高い電圧V_2を加えるとB電極の下には前より深い電位の井戸ができて，**B図**のようにAの井戸の電荷の大部分は，Bの井戸の方へ流れ込みます。

そこで今度は，t_3でA電極の電圧をV_0，B電極の電圧をV_1とすると，ほとんどの電荷はAからB電極の下に移ってしまい，**C図**のような状態になります。これは，信号電荷が電極ひとつ分だけ移動して，これでAからBへ転送されたことになります。これで，CCDは，光による信号電荷の発生と蓄積（光電変換)，そして信号電荷の転送という，2つの機能をあわせ持っていることがわかりましょう。

ϕ_1 ϕ_2 ϕ_3
電極
1 2 3 1 2 3 1 2 3 1 2 3
SiO_2
(絶縁膜)
P-Si
N
R_L
V_D
V_r

〔第4図〕 3相駆動方式CCDの基本構造

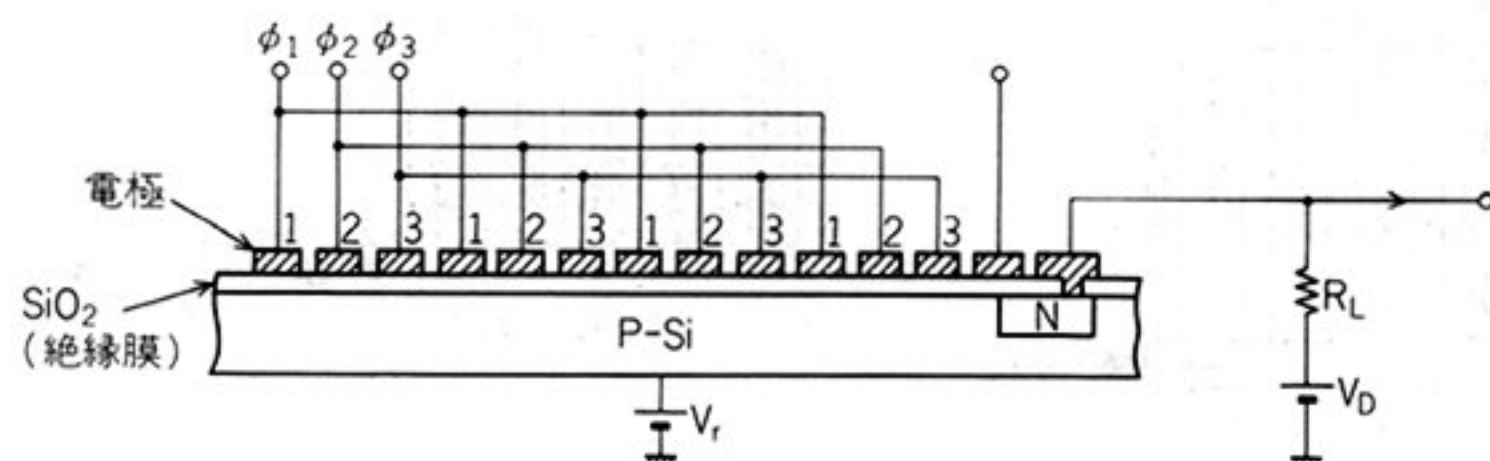
固体撮像素子の特長と問題点

電子ビームでターゲット面を走査して信号を取り出す撮像管にくらべ，固体撮像素子にはMOS型素子またはCCD型素子を問わずつぎのような特長と問題点があります。

●図形ひずみがない●

すでにおわかりのように，固体撮像素子には多数の画素が整然とならべられており，これを固体走査することにより，信号を規則正しく読み出します。したがって，撮像管の電子ビーム偏向系のひずみがおもな原因となる，図形（幾何学）ひずみが生じません。

●周辺解像度が良好で色むらが生じない●

撮像管では，電子ビームのスポットが中心部にくらべ周辺部では大きくなり（フォーカスがわるくなり），また，ターゲット面へのランディングの状態も変わるので，家庭用のカラーカメラでは周辺部の解像度が劣化するとともに，色再現性を損う色むらの発生の原因となります。その点，固体カラーカメラの場合は，まったくその心配がありません。

●残像がほとんどない●

●映像の焼きつきがない●

残像は，単管式のカラーカメラで照明の不十分な被写体を撮影したときに，カラー画像を劣化させる大きな原因でした。固体カラーカメラでは，この点，残像がほとんど生じないので，これは大きな特長です。

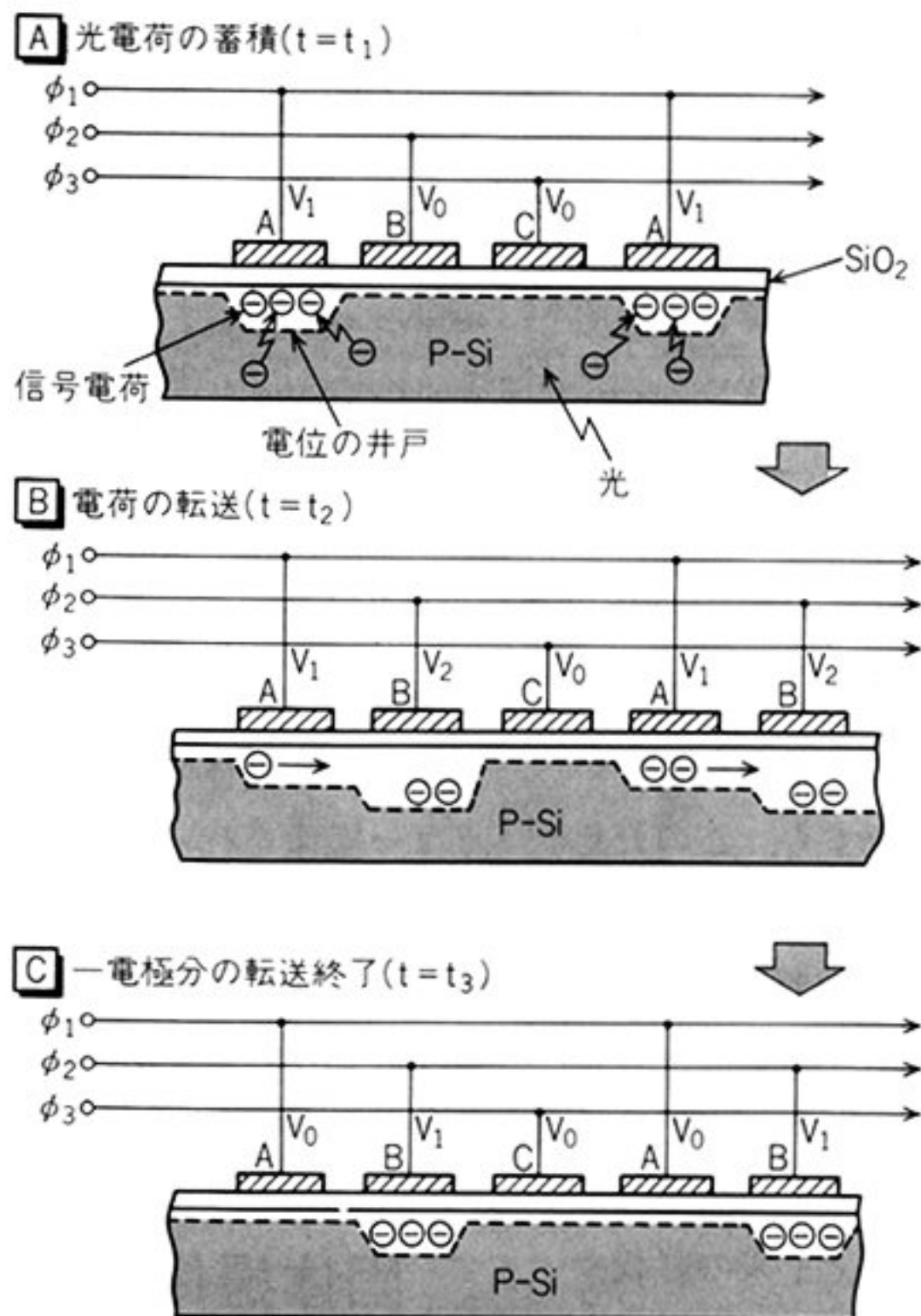
●むずかしい高感度●

固体撮像素子で高感度をえるには，入射光に対して信号電荷を効率よく発生させることが大切です。一般には，基板上に受光素子とスイッチング素子または転送部を平面にならべたものが多く，これでは受光面積（開口面という）が少くなり，高感度がえられません。

インターライン転送型ＣＣＤでは垂直転送部が感光領域として動作しないため，入射光量の30％以下しか利用できません。そこで，効率のよいフォトダイオードを併用したり，透明電極の利用などが考案されています。

●ブルーミングとスミア●

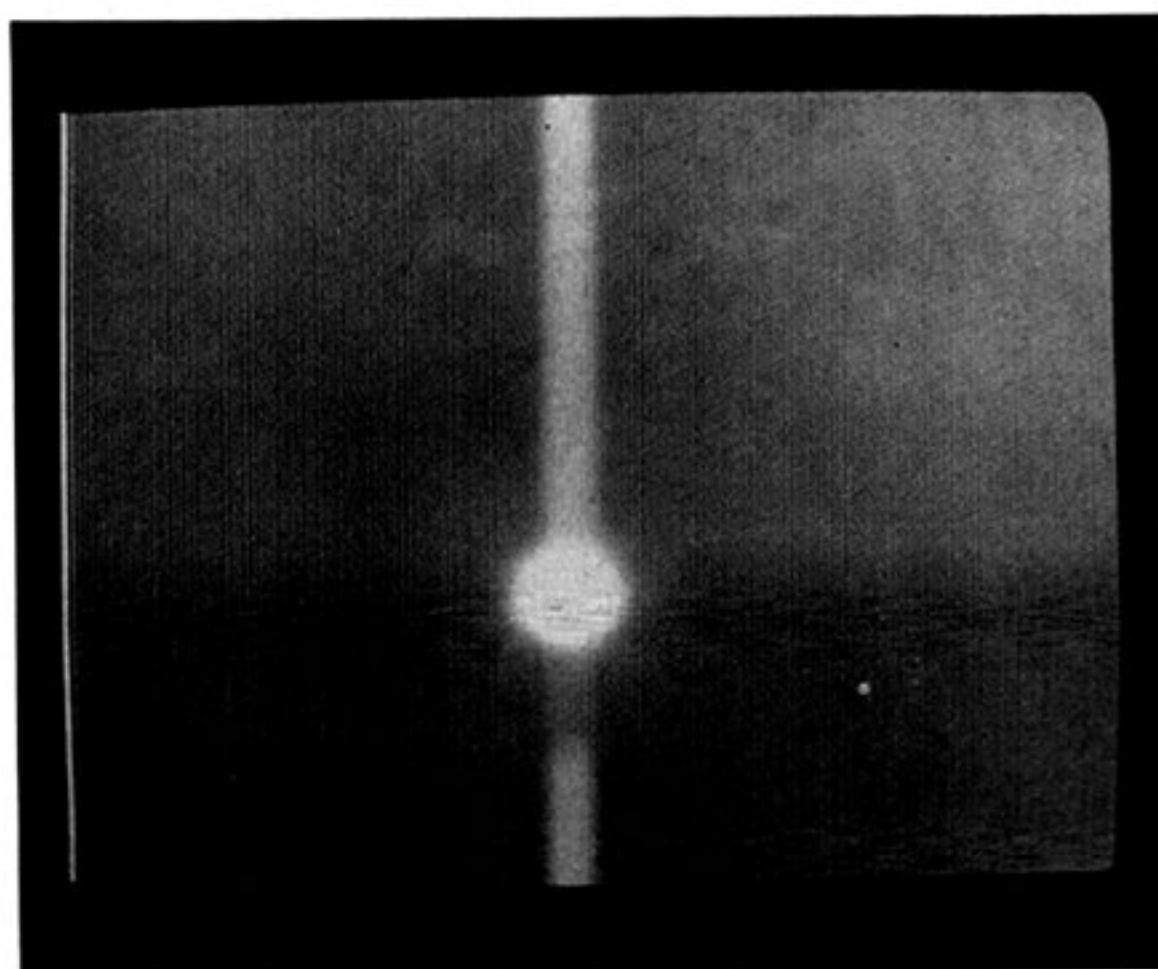
被写体の輝度の高い部分から強い光が画素に入射すると，そこには多量の光電荷が発生して画素からあふれ出し，隣接の画素や垂直転送部，転送ラインなどにまで流れ込み，その結果，写真２′のように画面の垂直方向に光が拡散する現象が生じます。これをブルーミングと呼び，固体撮像素子の大きな弱点です。

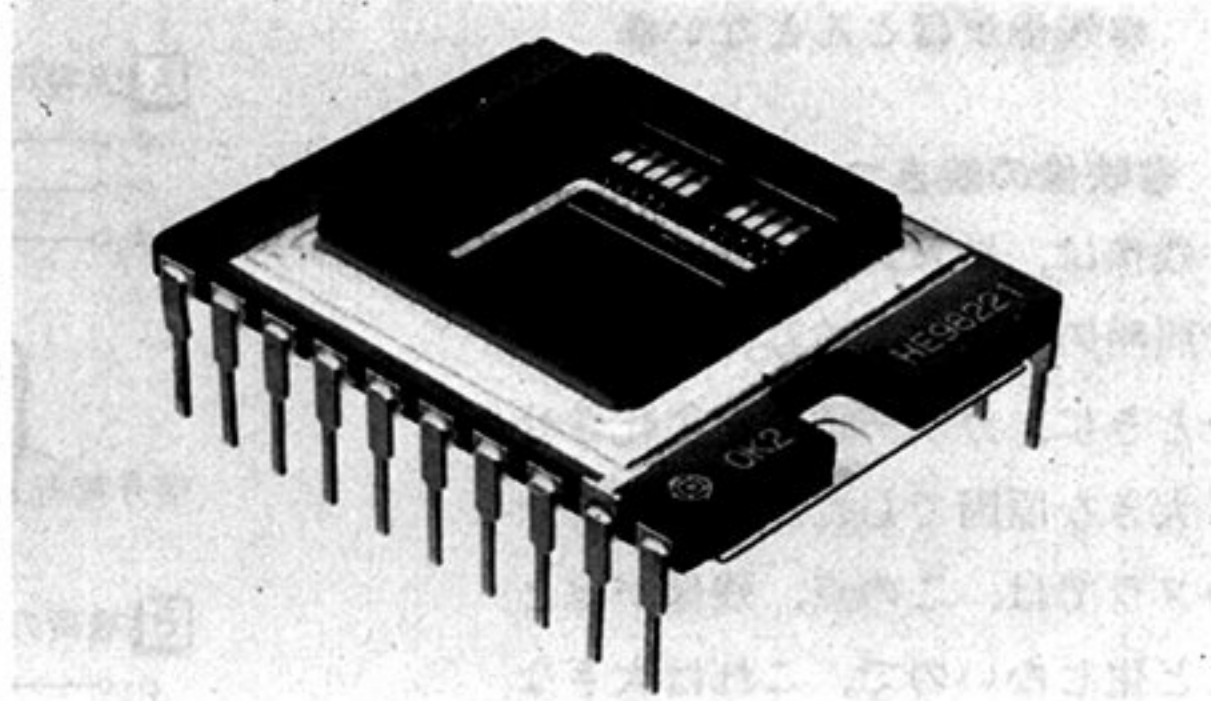
この対策としては，インターライン転送型ＣＣＤではオーバーフロードレインという，画素からあふれ出た電荷を流し出す溝のような機構を設けたり，ＭＯＳ型素子などではフォトダイオードに３層構造を採用するなど，種々の対策が講じられています。

また，固体撮像素子には，撮像管では見かけない特有のスミアという現象があります。これは特に強い光が入射しなくとも，赤外領域のような長波光がシリコン基板の奥深くまで滲透して，そのために発生した光電荷が拡散によって垂直転送部や垂直出力線に列達するためで，ブルーミングと同じような画面現象がみられます。

〔第５図〕 CCDの動作原理

●固定パターンノイズ●

これはＭＯＳ型素子特有のもの

〈写真-２〉
ブルーミングとスミア（画面）

項目＼型名	HE98221	HE98225
感度(F1.4, 46dB)	500ℓux	350ℓux
解像度	260本	350本
チップサイズ	8.5mm(V)×1.0mm(H)	8.5mm(V)×1.0mm(H)
画素数	485(V)×384(H)	485(V)×376(H)
イメージエリア	6.6mm(V)×8.8mm(H)	6.6mm(V)×8.8mm(H)
色フィルタ	シアン、白 黄、マゼンタ	白、黄 シアン
インターレース	同時2線読み出し	同時2線読み出し

〔第1表〕　MOS型固体撮像素子の比較

〈写真-4〉 日立MOS型固体撮像素子

ですが，白と黒の細いタテ縞が画面にあらわれ，しかも固定しているので目につきやすく，このためSN比が非常に劣化するので，大きな欠点とされていました。これは，おもに垂直出力線を切り替えて信号電荷を取り出す，水平スイッチングトランジスタの開閉時に発生するスパイクノイズの形状や振幅が，各トランジスタ間でバラックために発生するものと考えられています。しかし，最近は外部回路によって固定パターンノイズを抑制する技術が開発されて，MOS型素子が実用されています。

固体撮像素子の色分解

従来のカラーカメラでは，撮像管のターゲット膜の前面に約20ミクロン幅の色分解用の色フィルタをならべたストライプフィルタを重ねて，被写体の色分解を行い，カラー撮像を行っています。固体撮像素子では，整列した微小な各画素ごとに，色フィルタを重ねて色分解を行いますが，このフィルタをモザイクフィルタと呼びます。

固体撮像素子とカラーカメラ

ではつぎに，各社が開発または製品化した代表的な固体撮像素子と，それを採用した固体カラーカメラを紹介しましょう。

重さ980g手のひらに乗る日立MOSカラーカメラVK-C1500

日立は56年4月に，はじめて製品化したMOS型固体撮像素子(以下MOS型素子と略）HE98221を採用した，わが国初のMOSカラーカメラVK-C1000を発売しました。それ以来，VK-C2000，VK-C3000とつぎつぎに新製品を発表し好評です。

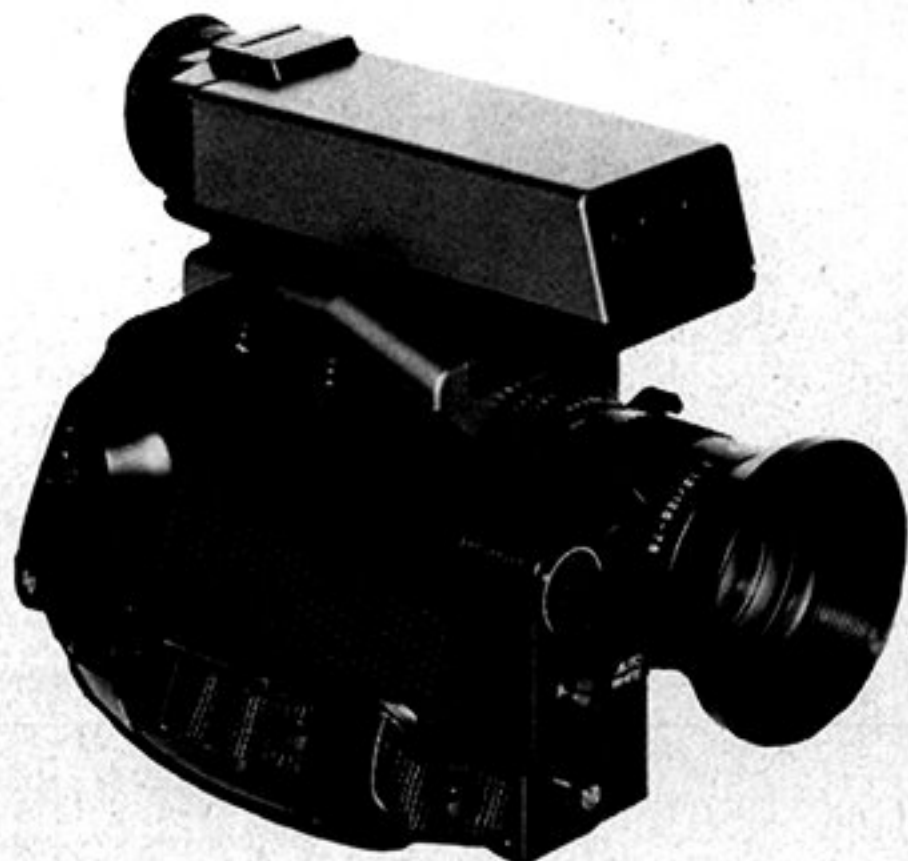
MOSカラーカメラは，発売以来，固体撮像素子の特長である焼きつきや残像がない，図形ひずみがないなどに加え，撮像管に劣らない高解像度，色再現性のよさが高く評価されています。

昨年10月には，高解像度，高感度のMOS型素子HE98225を新しく開発して，これを採用した手のひらサイズの超小型，980gの最軽量MOSカラーカメラVK-C1500を，218,000円の価格で発売しました。その詳細は，本誌昨年11月をご覧ください。

〈写真-3〉
日立VK-C1500
(右側面より)

●日立のMOS型素子●

《新MOS型素子は空間画素補間方式で解像度を向上》

新しいMOS型素子は，チップの大きさ8.5(V)×1.0(H)mm，画素数485(V)×376(H)，合計約18万個，イメージサイズは⅔インチ撮像管相当です。空間画素補間という原理を利用して画素の数を増加させずに解像度を向上し，また，

〈写真-5〉 日立VK-C1500（左側面）

〈写真-6〉 日立VK-C1500（左側面より）

各画素の上に重ねたモザイク色分解フィルタを，従来のシアン(Cy)・白(W)・黄(Ye)・マゼンタ(Ma)の補色4色から，白・黄・シアンの補色3色に改良して，感度の向上をはかったものです。新製品と現行のMOS型素子を比較したのが**第1表**ですが，標準被写体照度が350ルクスと高感度となり，水平解像度も350本に向上しています。

第6図は，今回開発されたMOS型素子と現行のMOS型素子の構成を比較したものです。A図の新製品は1水平画素の列ごとに，画素を水平方向に半画素分だけずらして配列してあり，白・黄・シアンの3色の画素が図のようにΔ（デルタ）形に配列されているので，これをΔ配列と名づけます。MOS型素子では，従来から水平にならんだ2列の画素を同時に読み出してこれを加え合わせ，残像のないインターレースを行う，2列同時読み出し方法を採用しています。そこで，このΔ配列方式では，この二線読み出し法により，2列の画素がそれぞれ間に入り込み補間をすることになります（空間画素補間）から，B図の従来のMOS型素子の直交配列方式にくらべ，水平の画素数が倍になる勘定となり，解像度が向上するわけです。

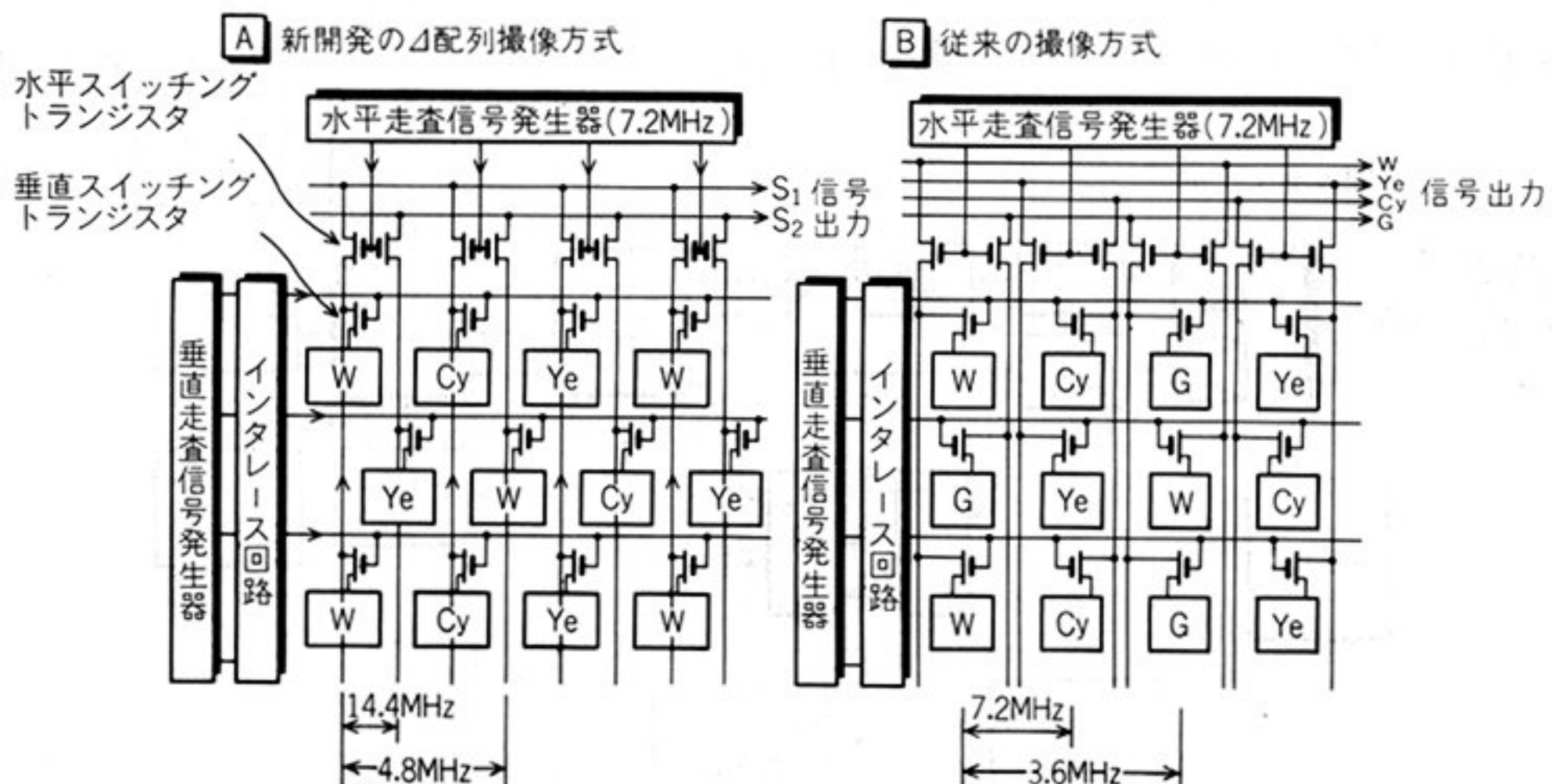
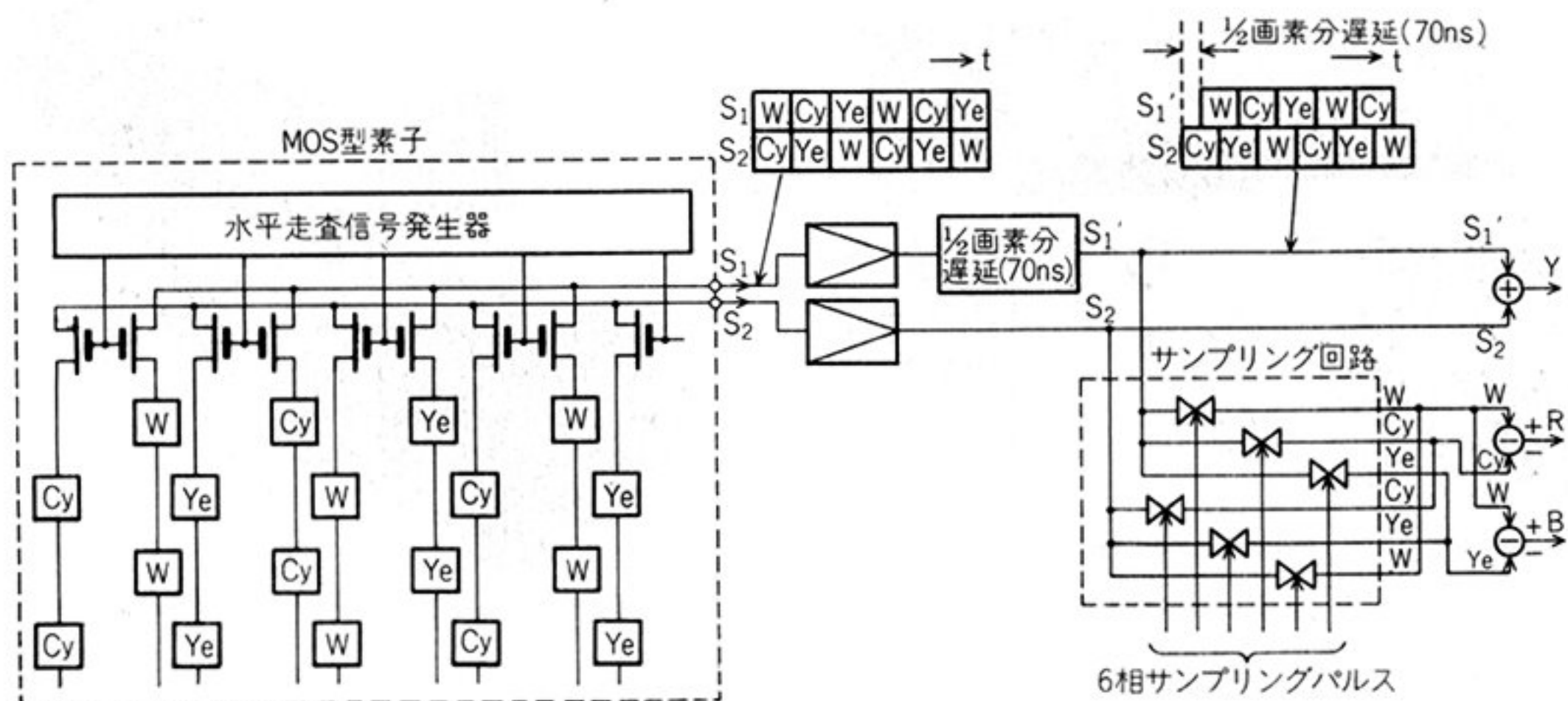
《Δ配列方式の信号の取り出し方法》

色分解モザイクフィルタはA図のような配置とし，Y(輝度信号)，R（赤信号），B（青信号）をつぎのように作ります。

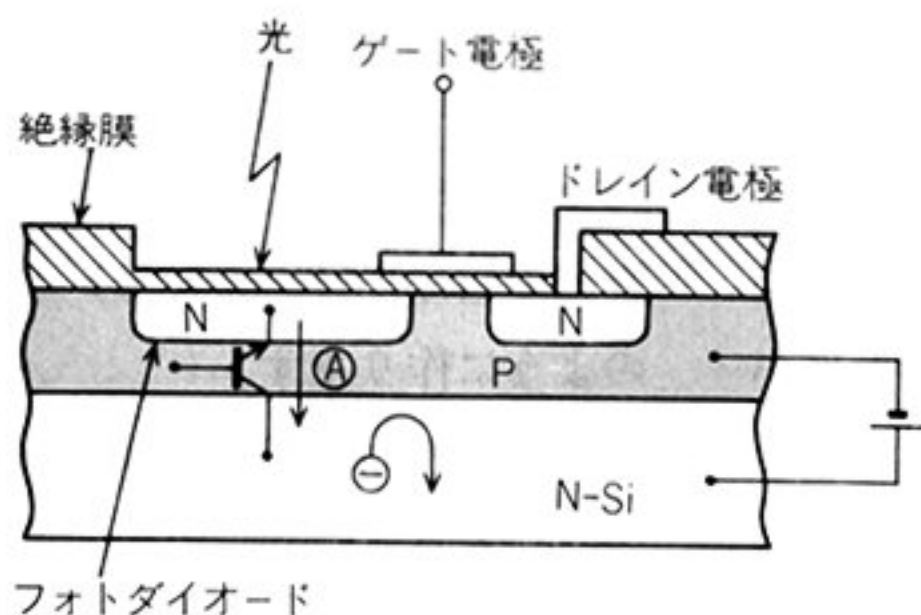
$Y = W + Ye + Cy = 2R + 3G + 2B$

$R = W - Cy$

$B = W - Ye$

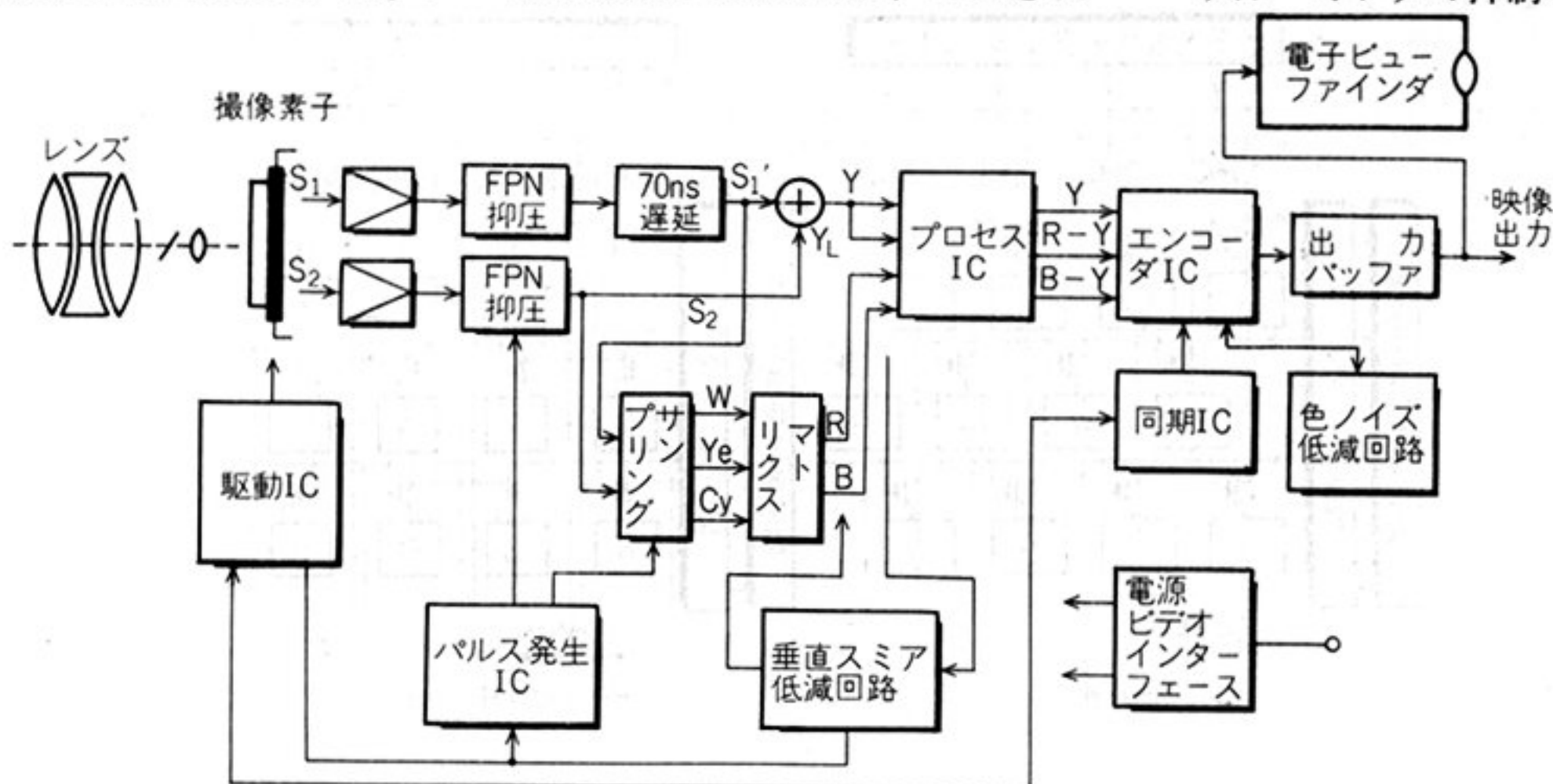
ところで，このMOS型素子からY，R，Bの信号を取り出すには，**第7図**に示すように，隣り合った水平の画素の2つの列から水

〔第6図〕 今回開発されたMOS型と現行MOS型素子の構成比較

〔第７図〕 Δ配列撮像方式の信号処理の一例

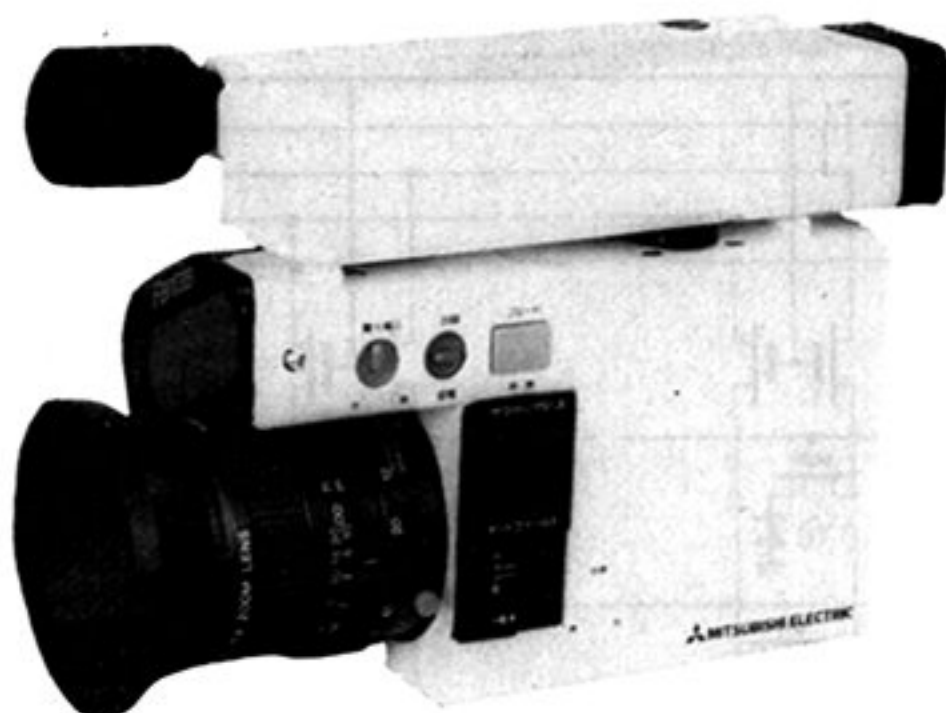
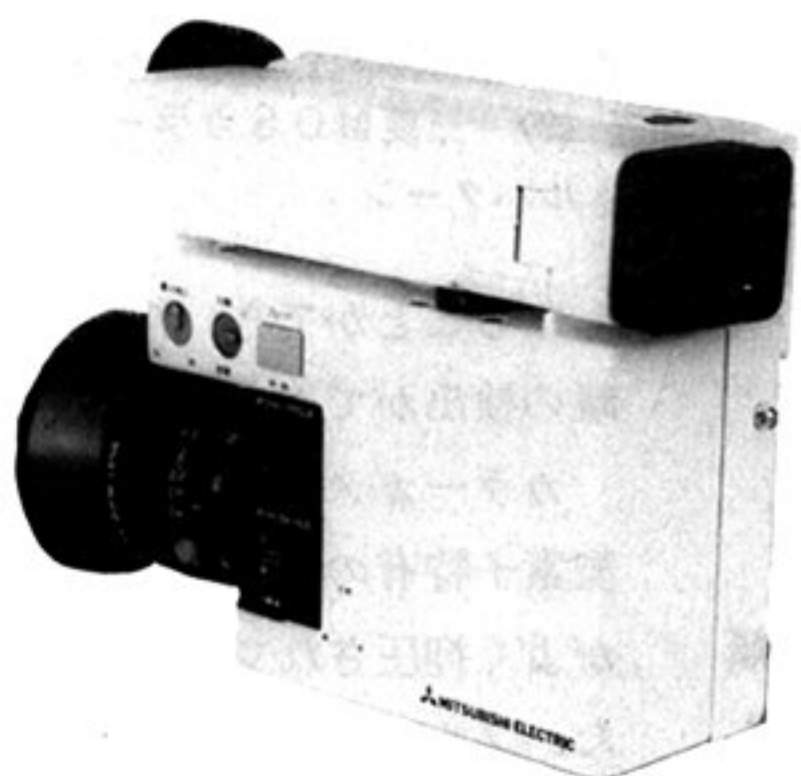
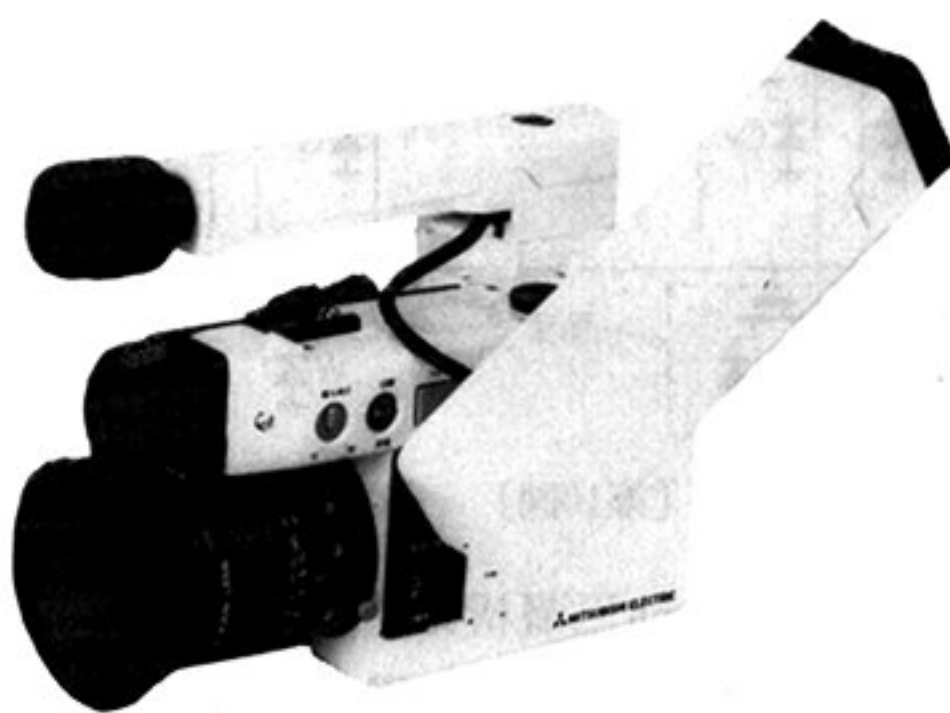
〔第８図〕
MOS型撮像素子
の断面

平走査周波数7.16MHzで同時に読み出し，これをS_1，S_2の水平走査信号出力とします。S_1とS_2が同じピッチで読み出されるために２段の画素が重なってしまうので，一方の出力S_1の方を½周期（半画素分）だけ遅延回路で遅らせてS_1'の信号とし，これを加え合わせてY信号とします。

一方，RとBの色信号は，図に示すように時系列で取り出されるW，Ye，Cyの信号なので，これを６相のサンプリングパルスでそれぞれ分離して取り出し，これを演算することにより，RとBの色信号を取り出します。

《n-p-n構造とブルーミングの抑制効果》

第８図はMOS型素子の単一画素の断面を示したものですが，感光素子はn-p-nの３層構造のフォトダイオードを採用しており，これによりブルーミングの抑制と，近赤外光に対する感度が低く長波光が減衰して人間の視感度特性に合致するので，あわせて分光感度の改善にも役立っています。

ブルーミングの抑制の原理を説

〔第９図〕 固体カラーカメラ系統図の一例

〈写真-7〉 三菱MOSカメラ（右側）

〈写真-8〉 三菱MOSカメラ（左側）

〈写真-9〉 三菱MOSカメラ（左側）

〈写真-10〉 三菱MOSカメラ（左側）

明すると，**第8図**で，いま，強い光が入射してフォトダイオードが飽和して光電荷があふれると，n層がバイポーラトランジスタのエミッタとなり，n型基板がコレクタとして動作するので，余分の光電荷はⒶに示した径路でn型基板に吸い込まれてしまいます。また，赤外線などにより基板の奥で発生した光電荷（これがスミアの原因となる）もn型基板に吸い込まれるので，スミアの発生の抑制にも効果があります。

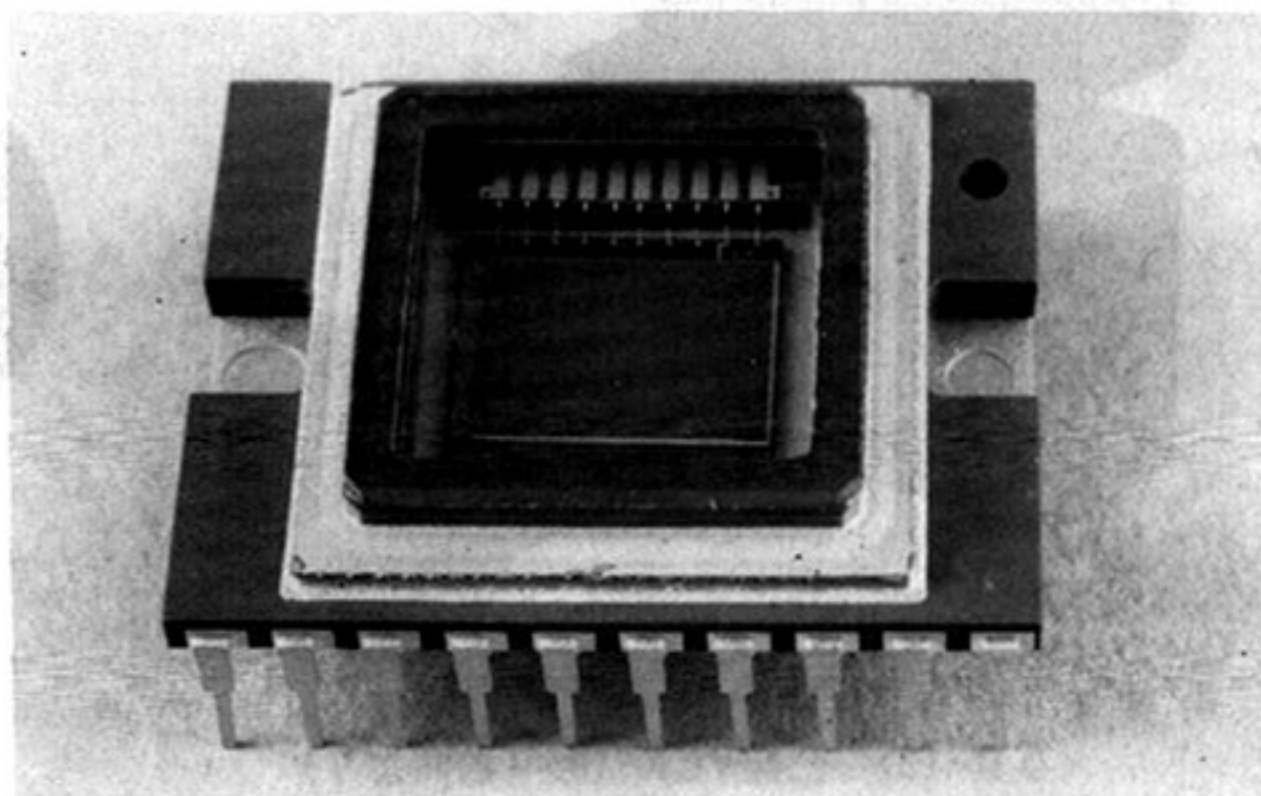
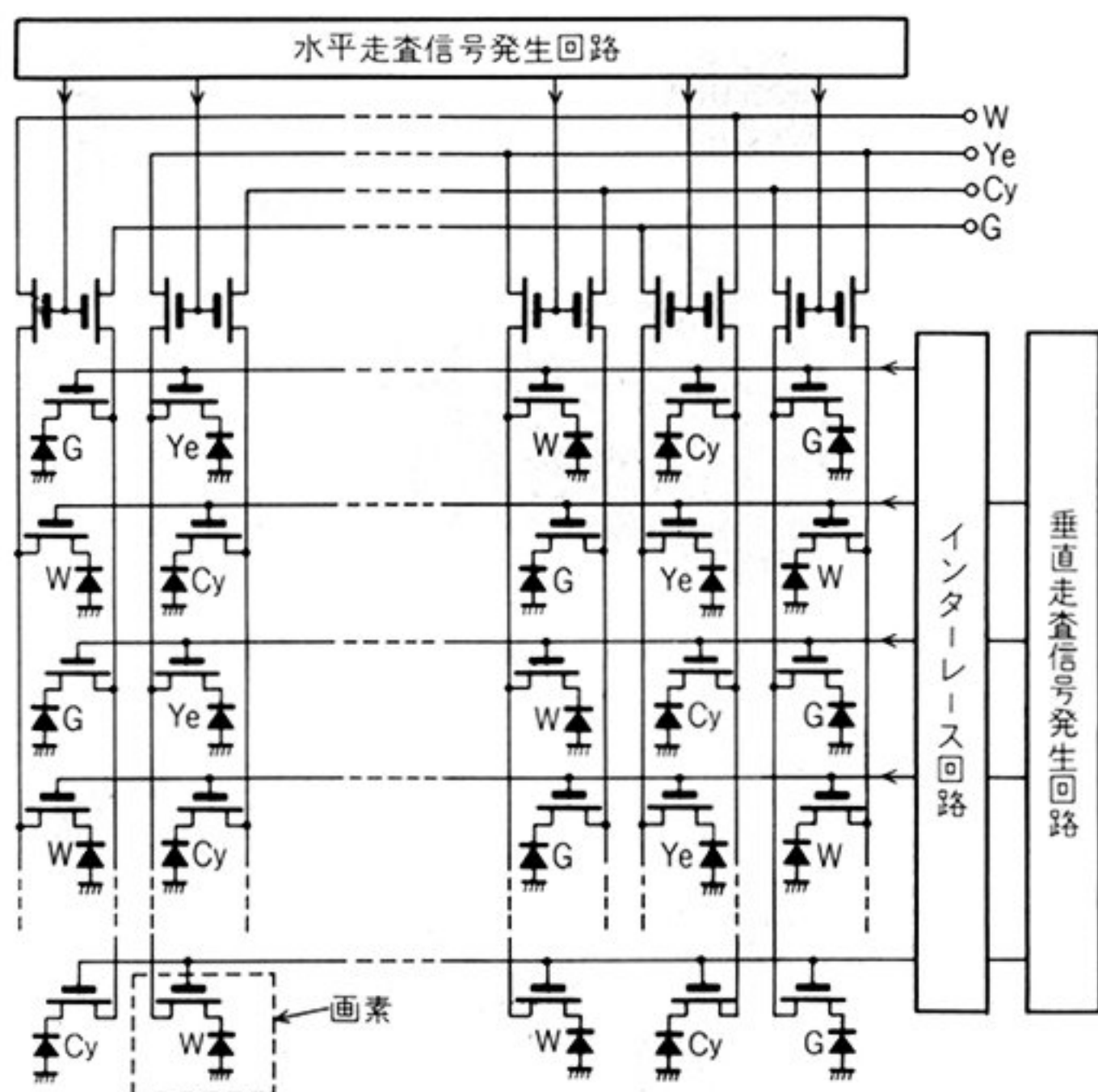
三菱のMOSカラーカメラ

三菱電機は昨年の'83エレクトロニクスショーに，MOSカラーカメラを展示発表しました。これは1.47kgと軽量のレンズグリップタイプのコンパクトタイプで，大きさは幅110×高さ152×奥行205mmで，⅔インチイメージタイプの三菱電機が開発したMOS型固体撮像素子を採用しています。

12.5～75mmF1.4の6倍モーターズームレンズを装備し，赤外線方式のオートフォーカス機構を採用しており，1インチの電子ファインダーを外付けしています。消費電力はオートフォーカススイッチをオフで，4.3Wです。

●三菱電機開発のMOS型素子●

このMOS型素子は三菱電機LSI研究所で開発されたもので，チップサイズは9.0(V)×10.0(H)mmの⅔インチイメージサイズで，画素数は485(V)×384(H)合計約18万個です。モザイクフィルタは白(W)・黄(Ye)・シアン(Cy)・緑(G)の補色4色を使用しており，信号は2線同時読み出し方式を採用しています。MOS型素子はフォト

〈写真-11〉
三菱MOS型
固体撮像素子

〔第10図〕 三菱のMOS型素子の構造

〈写真-12〉 三菱MOSカラーカメラのベクトルパターン

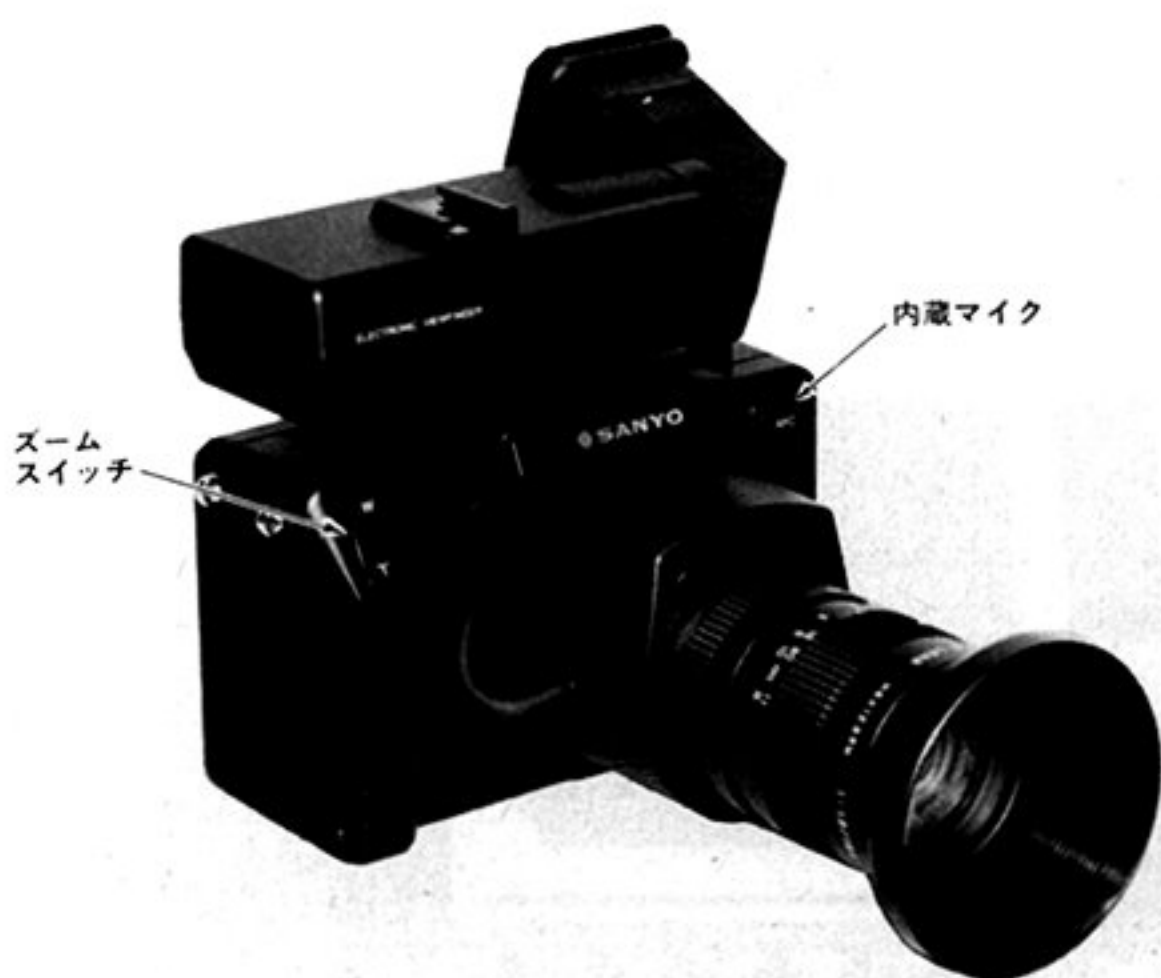
ダイオードにn-p-n三層構造を採用しており，その構成を**第9図**に示しておきます。

●MOSカラーカメラ●

カラーカメラは小型軽量化の実現のため，コンデンサ，抵抗，ダイオード，トランジスタなどに角型チップ部品を採用し，基板の両面に実装しています。MOS型素子の周辺回路には，新しく4種類のICを開発し，ほかに7個のICを使用しています。また，10個のハイブリッドICを開発使用しており，この結果，1044個のディスクリート部品を203cm²の基板上に実装でき，平均実装密度5.14/cm²となっています。

赤外線オートフォーカス機構は，4mの距離で直径3.5cmにビームをしぼることができ，精度のよい距離の検出ができます。

カラーカメラの画像は，MOS型素子特有の固定パターンノイズがよく抑圧されて目立たなく，また，ブルーミング，スミアの抑圧も十分で，色再現性のよい美しいカラー画像がえられました。ITEカラーバーチャートによる，ベクトルスコープのパターンは**写真12**のとおりです。

このカメラはプロトタイプで，価格，発売時期などは未定とのことです。

〈写真-13〉 三洋VCK-100（前面より）

〈写真-14〉 三洋VCK-100（後面より）

●サンヨー35ミリ一眼レフ型MOSカラーカメラVCK-100●

MOS型素子の長所を生かし，カメラボディーを薄型にした35ミリ一眼レフカメラなみの使いやすいデザインです。

高解像度で色再現性がすばらしく，残像，焼きつきがほとんどなく，好評です。

このカラーカメラには，日立の直交配列方式のMOS型固体撮像素子HE98221が採用されています。これは，NPN三層構造のMOS型で，画素数は485（V）×384（H），合計約18万個で，オンチップでシアン，白，黄，緑の4色の補色モザイクフィルタが重ねてあります。（本誌12月号参照）

日本電気のCCD型撮像素子とCCDカラーカメラTC-100

日本電気が開発した，タテ型オーバーフロー構造のCCD型撮像素子（以下CCDと略）と，日電HEのCCDカラーカメラTC-100を紹介しましょう。

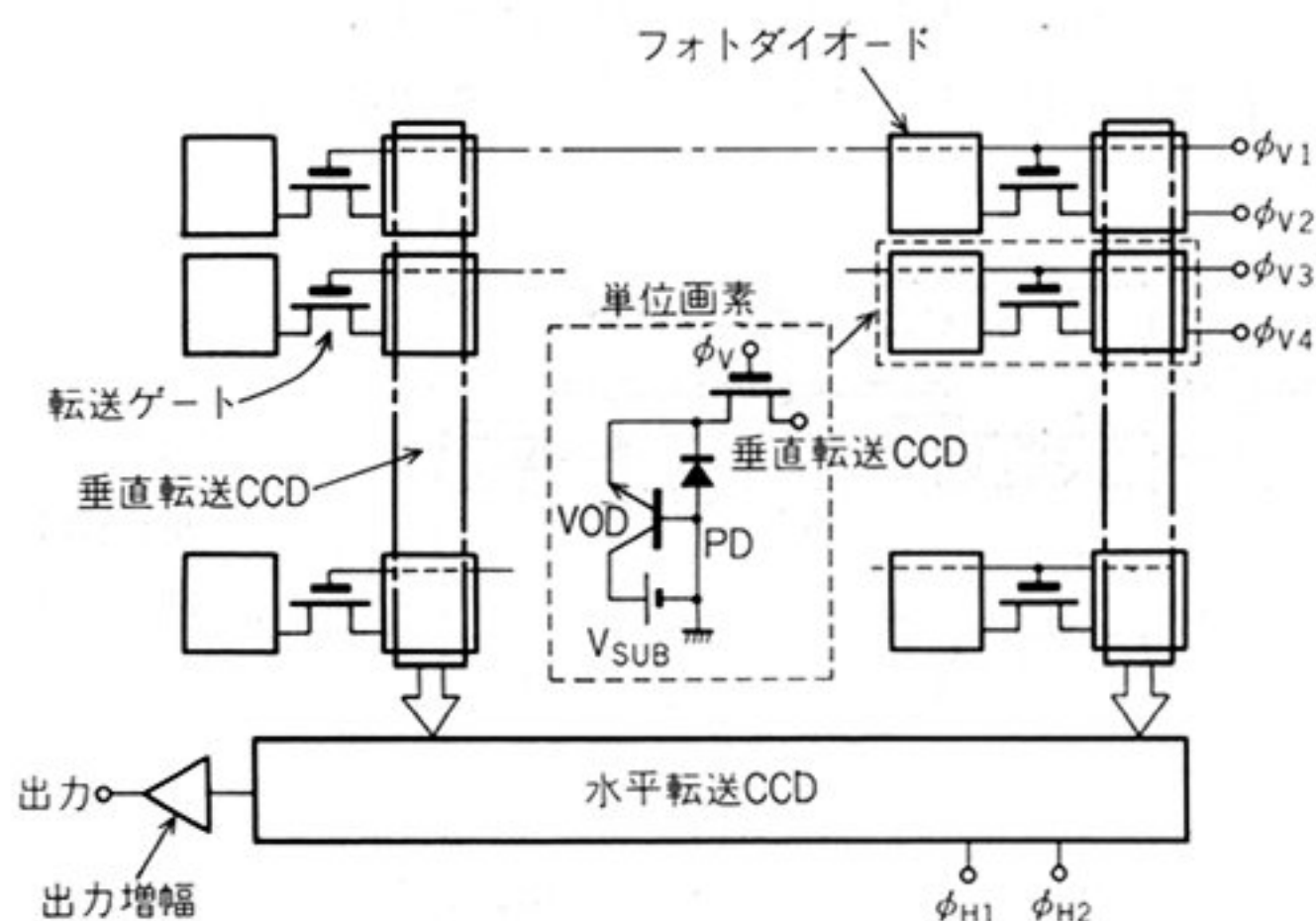
●タテ型オーバーフロー構造のCCD●

《CCDの構成》

これは，タテ型オーバーフロー構造のCCDであって，イメージサイズ⅔インチの8.8（H）×6.6（V）mm，チップサイズは10.0（H）×7.9（V）mm，画素数は384（H）×490（V），合計約19万個で，したがって，単位画素の大きさは23（H）×13（V）ミクロンとたいへん微小なものです。**第11図**はこのCCDの構成を示したものですが，132ページ**第3図**の模式図と比較して見てください。

〈写真-15〉　日電HEのTC-100（左側面）

フォトダイオード（PD）と垂直転送CCD（V-CCD）が交互にタテに配置され，各フォトダイオードは転送ゲート（TG）領域をはさんで，垂直転送CCDの½段（単位画素）とペアになっています。各垂直転送CCDの終端には信号電荷を並列に読み出す水平転送CCDと，2段のソースフロアからなる出力部があります。点線で囲んだ部分は単位画素の等価回路であり，また，**第12図**は単位画素の断面を示したものですが，左から順にチャンネルストップ，フォトダイオード（PD），転送ゲート（TG），½段の垂直転送CCD領域から構成されていることがわかります。

このCCDは，図に示すようにϕ_{V1}, ϕ_{V2}, ϕ_{V3}, ϕ_{V4}の4相のクロックパルスで駆動されます。図では奇数番目と偶数番目の水平ラインの画素を示していますが，垂直ブランキング期間にクロックパルスϕ_{V1}とϕ_{V3}を，これらの水平画素列に交互に加えることにより，ダイオードの電荷を転送CCDへライン交互に並列に読み出して転送を行うしくみで，これでインターレースが行われます。

〔第11図〕　日電のCCDの構成

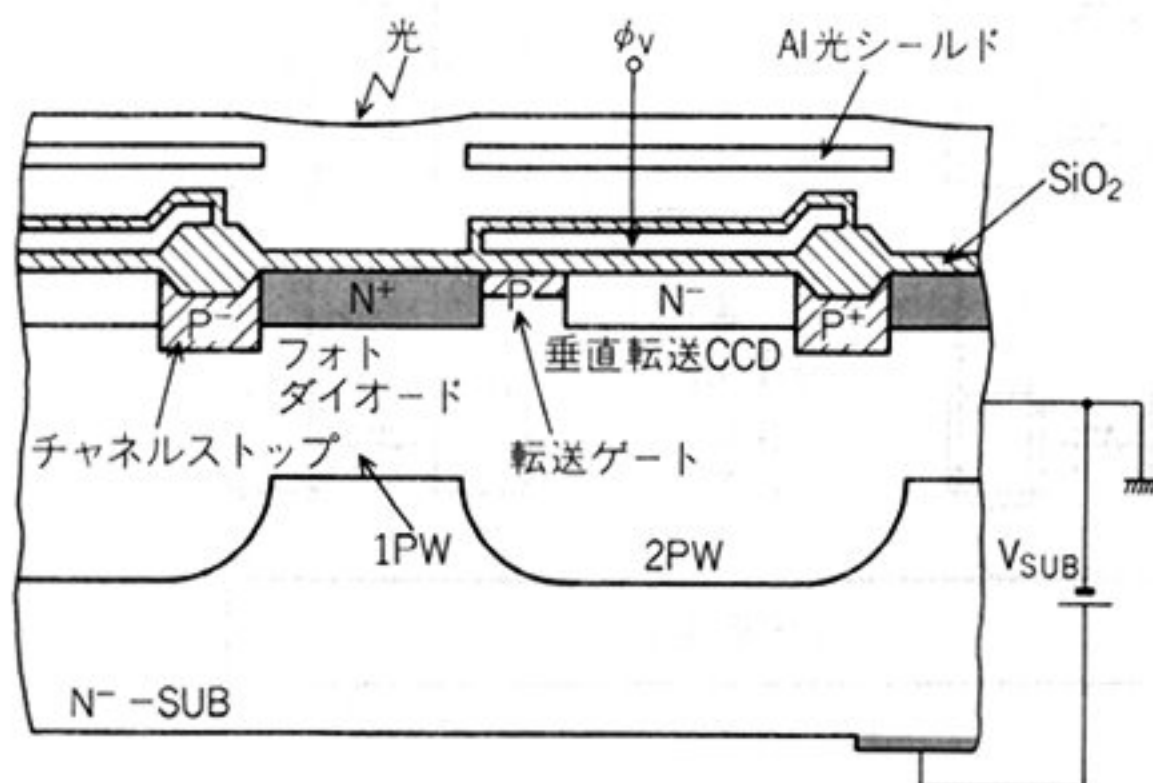
〈写真-16〉 日電HEのTC-100（左側面）

《タテ型オーバーフロードレイン》

ブルーミングは前にも述べたように固体撮像素子の大きな弱点ですが，このＣＣＤでは**第12図**に示すようにフォトダイオードを不純物濃度の低い，接合の浅いＰウェル（１ＰＷ）の中に，また，垂直転送ＣＣＤやチャネルストッパーなどは深い接合のＰウェル（２ＰＷ）の中に形成しており，また，Ｐウェルとｎ形基板の間には逆バイアス電圧V_{SUB}を加えています。

したがって，フォトダイオードのｎ領域，１ＰＷとｎ形基板とでタテ型のパンチスルートランジスタが形成されております。このV_{SUB}の値を適当にセットしておくと，被写体の高輝度部分でフォトダイオードからあふれ出た余分の電荷を，転送ＣＣＤの方へはゆかせずに，基板の中へ流してしまう，ブルーミングを抑制するタテ型オーバーフロードレインとしてはたらき，これが，このＣＣＤの特長です。このオーバーフロードレインは，スミアの抑制にも大きく役立っています。

《色モザイクフィルタの構成》

このＣＣＤの色分解モザイクフィルタの配置は**第13図**のように，緑フィルタを市松状に配置し，また，赤フィルタと青フィルタを横一列に交互に配置しています。これは，人間の目の感度の高い緑フィルタを他の赤や青フィルタより多く配置し，独特の信号処理を行うことにより，画素数の少い素子から，比較的高い解像度がえられるように工夫した配列法です。

フィルタのピッチは，垂直方向には２画素に対し同じ色フィルタが配置してありますが，これは，画面のインターレース走査のためです。

●ショルダータイプの ＣＣＤカラーカメラCT-100●

日電ＨＥは，ＮＥＣグループが開発したこのタテ型オーバーフロー構造のＣＣＤを採用した，ショルダータイプのＣＣＤカラーカメラを製品化しています。価格は，278,000円です。

11～70㎜Ｆ1.4のマクロ機構つき６倍モーターズームレンズを装備し，1.5インチの電子ファインダーを外付けした，マニアタイプです。幅235×高さ192×奥行400㎜，重量2.3kg（レンズ，ファインダー，グリップとも）と，ＣＣＤカラーカメラとしては大型の重量タイプです。

レンズの側面に水平にハンドグリップを固定した，レンズグリップ式のショルダータイプです。グリップの上面にズームスイッチとレックレビューボタンがあり，側面に親指操作のビデオのリモコンボタンがあります。

また，右側面には白バランス切り替えスイッチと白バランス調整つまみ，そして，フィルタ挿入レバーがあります。

1.5インチの電子ファインダはカメラ上部着脱式で，アイピースは上方へ90度，下方へ45度の範囲で自由に回転でき，撮影アングルが自由です。

カメラの白バランス調整は，手動調整は赤と青の16段階に設定したつまみで行い，自動調整は白い

〔第12図〕単位画素の断面（ソニー）

被写体を写し，スイッチを押し下げると，緑と赤，緑と青のそれぞれの信号のレベルを比較し，比較回路の出力によって4ビットのアップダウンカウンタを制御して，調整が行われます。

実写によるテストは，色むらや残像がないのでスッキリした，鮮明で美しいカラー画像がえられ，カラーチャートのテストは赤，マゼンタをはじめ各色の色相，彩度とも忠実に再現され，色再現性は上等です。これは，三原色のフィルタ採用の効果が十分発揮されたためでしょう。

解像度のテストは，RETMAの解像度テストチャートで水平約250本でした。極端に低照度の被写体でも十分実用になる画像がえられましたが，残像が少々気になりました。

奇数フィールド→	G	R	G	R	G	R
偶数フィールド→	G	R	G	R	G	R
奇数フィールド→	B	G	B	G	B	G
偶数フィールド→	B	G	B	G	B	G
奇数フィールド→	G	R	G	R	G	R
偶数フィールド→	G	R	G	R	G	R
奇数フィールド→	B	G	B	G	B	G
偶数フィールド→	B	G	B	G	B	G

〔第13図〕 色分解モザイクフィルタ

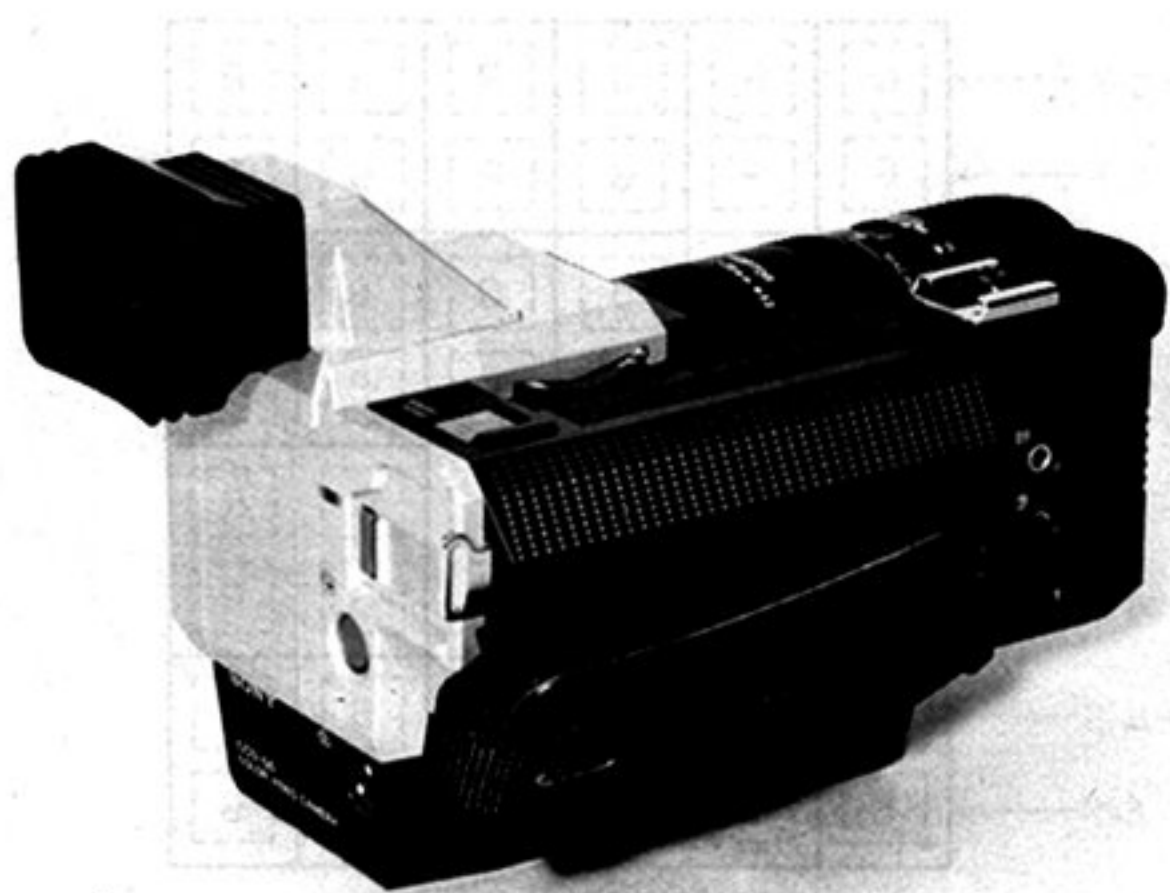
〈写真-17〉
日電HEの
TC-100
（左側面）

超小型軽量，高感度のソニーCCDカラーカメラCCD-G5とインターライン転送型CCD

ソニーは，新しく開発したインターライン転送型CCDを採用した，重量わずか1kgの超小型軽量のハンディタイプのCCDカラーカラーCCD-G5を，昨年10月より228,000円の価格で発売しました。

ソニーは数年前より，フレーム転送型CCDの開発を発表しており，製品化が期待されていましたが，高感度で，すぐれた特性のえられる新開発の⅔インチイメージサイズのインターライン転送型CCDを製品化し，これを採用した手のひらに乗る超小型のCCDカラーカメラがお目みえしたわけです。

12mm（F1.4）～72mm（F1.6）マクロ機構つきのモーターズームレンズを採用し，レンズの鏡胴に平行にレンズグリップが装着されています。1インチの電子ファインダーを内蔵しており，これは写真21でわかるように，カメラボディーの後部に垂直に取りつけられており，ブラウン管面の映像は鏡により直角に折り曲げて，後部のアイピースを通して見るという，ユニークなデザインです。この構造は，カメラをコンパクトにまとめると

〈写真-18〉 日電HEのCCDカメラTC-100

〈写真-19〉 ソニーCCD-G５（右側面）

〈写真-20〉 ソニーCCD-G５（右側面前面）

同時に，レンズの光軸の一直線上にファインダのアイピースが位置するのでパララックスがなく，カメラの操作が楽で，このデザインは高く評価できます。ファインダのアイピースの下部に，視度調整用のレバーが用意されています。

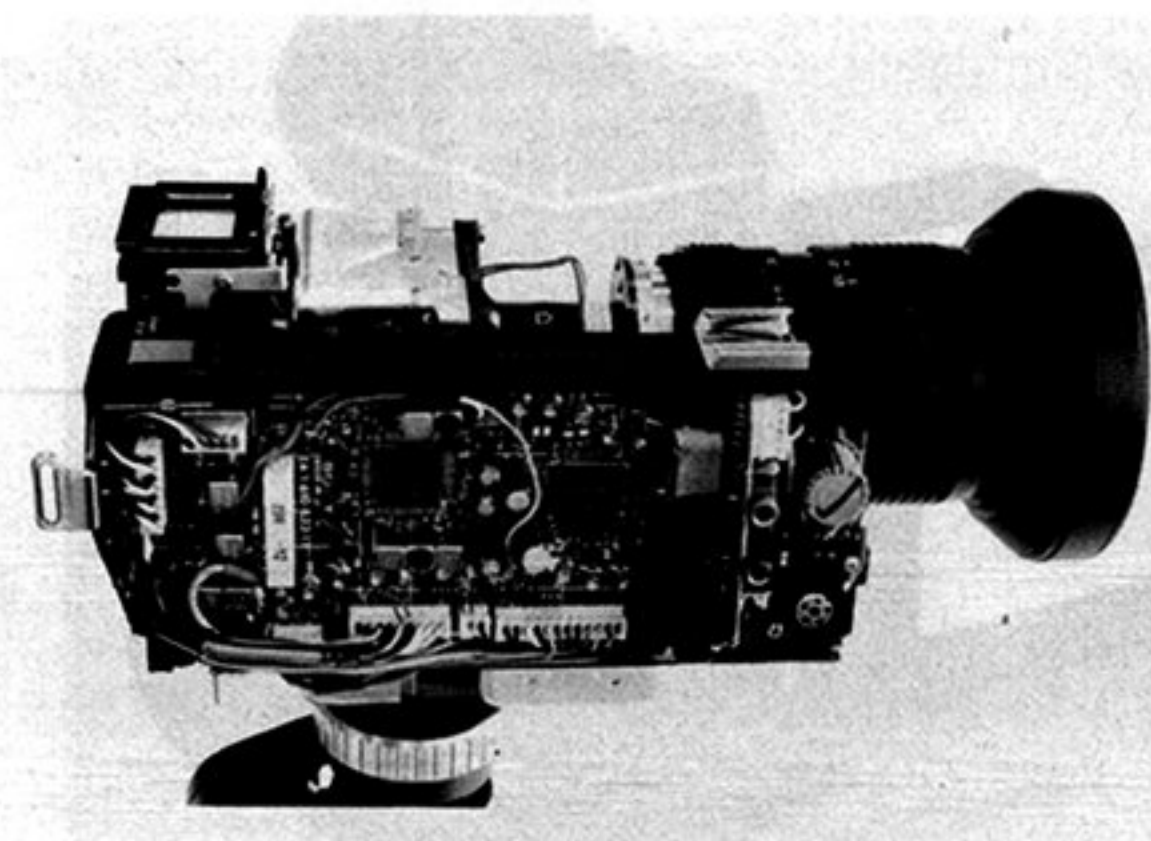
レンズグリップの上部にビデオのリモコンボタンとズームスイッチがあり，その前面に内蔵マイク，そして，ボディーの後面にレックレビューボタンとフェーダーボタンがあります。カメラの左側面には白バランススイッチがあるだけのシンプルさで，だれにも使いやすいカメラです。

《ＣＣＤカラーカメラ　ＣＣＤ-Ｇ５》

さすがに１kgの軽量，手のひらの中にカメラがそっくりおさまり，たいへん使いやすいカメラです。カメラを手にのせると，自然に指がリモコンボタンとズームスイッチへ触れ，従来の親指操作のグリップにくらべ，使い勝手がすぐれています。

撮影の結果は，ＣＣＤ独特のスカッとしたカラー画像がえられ，彩度も十分にあり，むずかしい色もすなおに再現され，色再現性は日立のＭＯＳカラーカメラなみです。ＲＥＴＭＡのテストチャートによる限界解像度は，水平250本が十分にありました。

また，色の〝にせ信号〟がほとんど認められず，これは，水平ライン３本を使った独特の垂直相関処理を行っているためでしょう。夜景など高輝度の被写体を写してみても，ブルーミングやスミヤが適度におさえられており，まず，問題ありません。

ＣＣＤカラーカメラとしては，従来になく高感度で，ボーリング場のボウラーを写して，残像のない美しいカラー画像がえられました。このＣＣＤカラーカメラは，撮像管なみの画質のえられる，しかも，軽くて使い勝手のよいカメラと評価できましょう。

〈写真-21〉 ソニーCCD-G５の内部

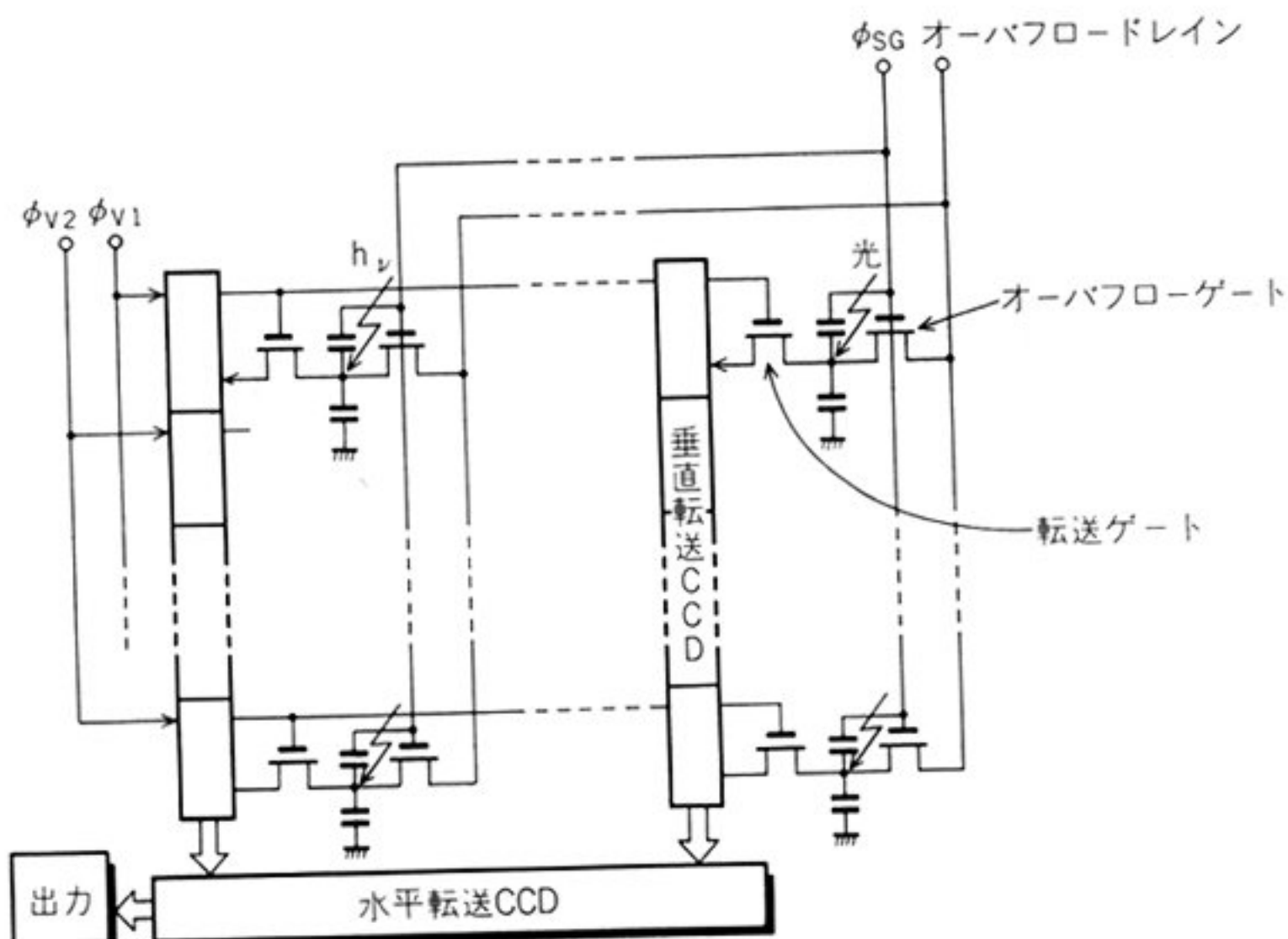
〈写真-22〉 ソニーCCD-G５

《ソニーのインターライン転送型ＣＣＤ》

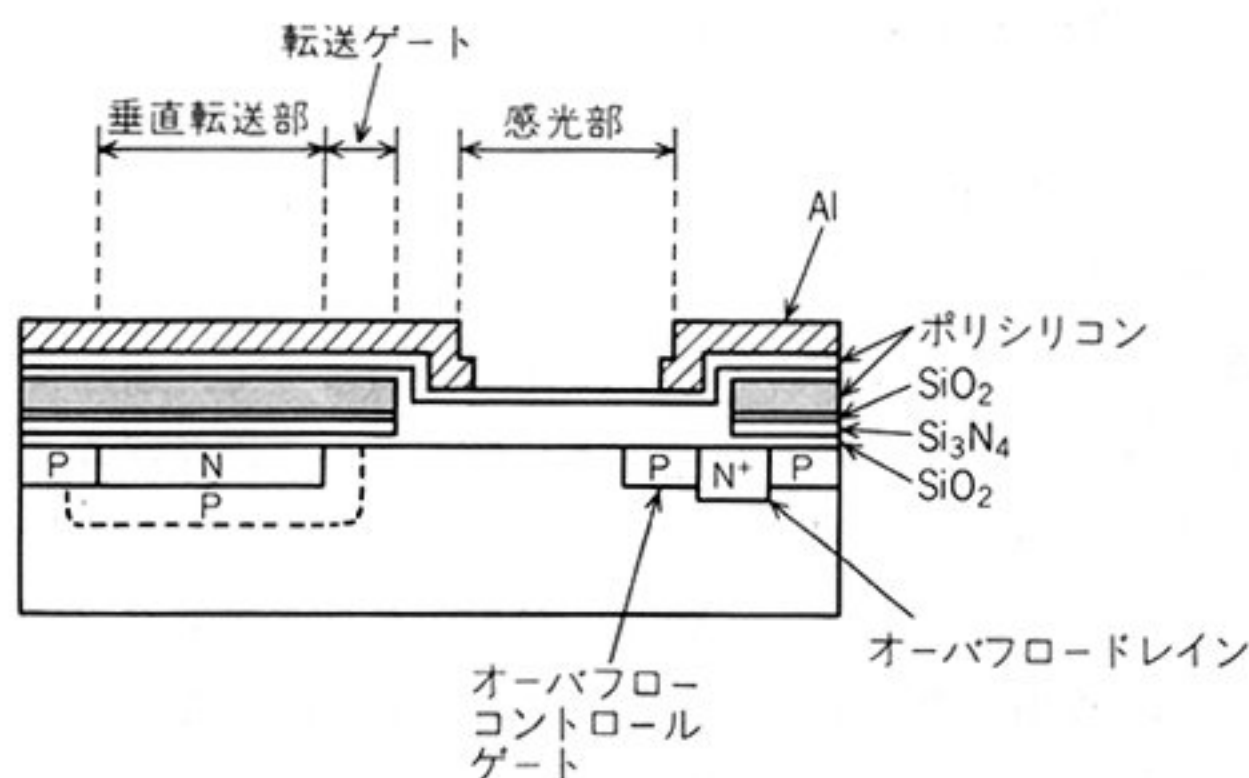
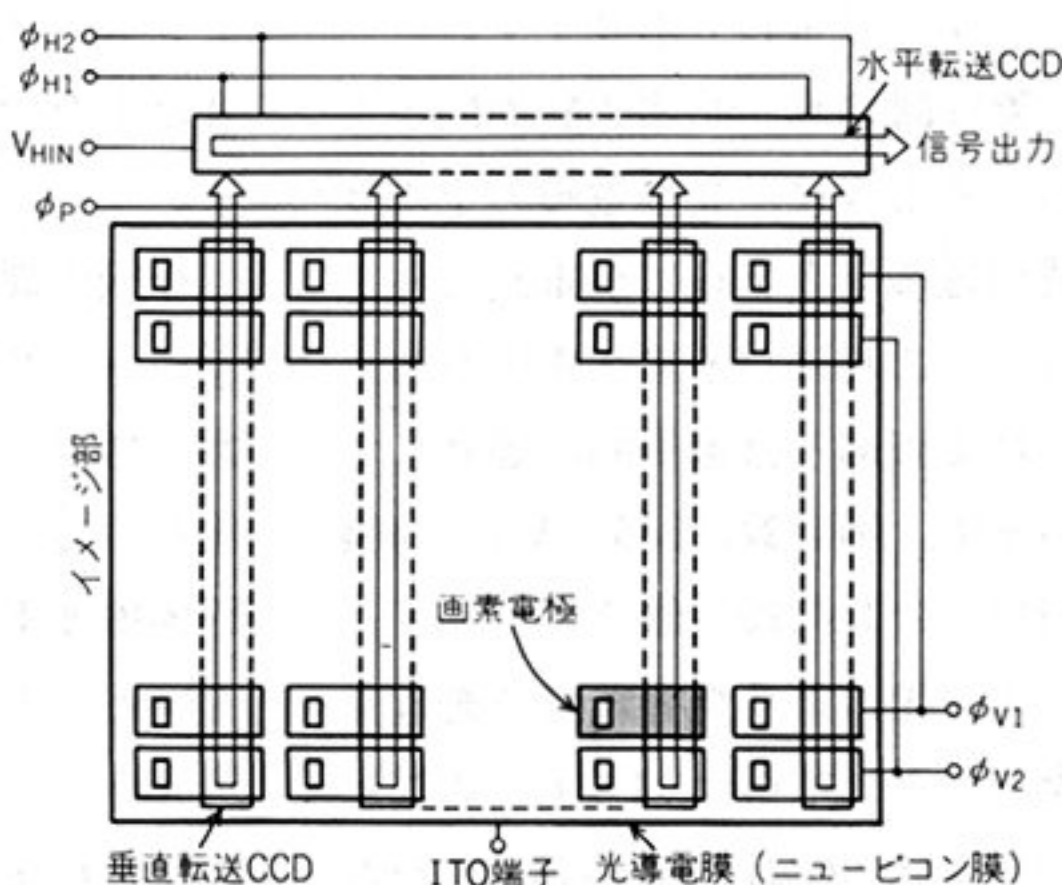
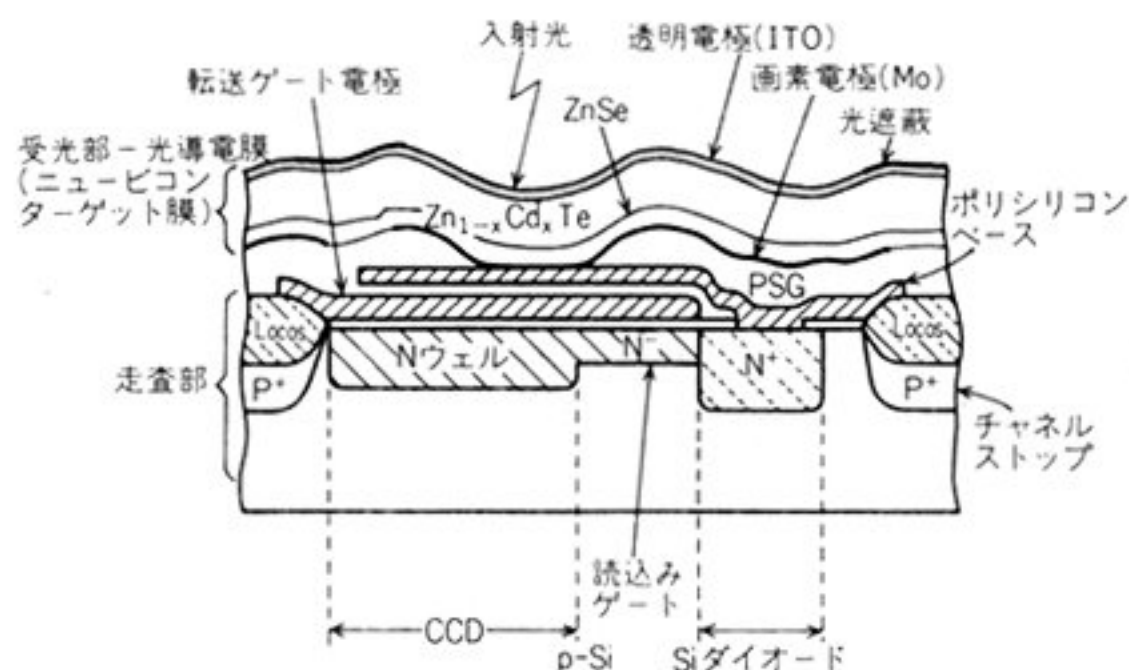
このインターライン転送型ＣＣＤは⅔インチイメージサイズで，チップの大きさは10.7(H)×9.3(V)mmで，画素数は384(H)×491(V)，合計約19万個で，受光開口部は77μm^2，開口率としては25%です。

第14図はこのＣＣＤの構成を，また**第15図**は単一画素の断面を示したものです。前に示した日電のＣＣＤと似た構造ですが，p－n接合のフォトダイオードに代り，ＭＯＳ型受光素子を採用しています。これは，フォトダイオードにくらべて，入射光により生じた光電荷が完全に転送できるためで，まったく残像のない画像をえるためです。

垂直転送ＣＣＤは２相駆動方式で，特に受光部の隣にオーバーフローゲートを介してオーバーフロードレーンが平面上に配置されています。これで，被写体のハイライト部で受光部からあふれ出た光電荷を流し去ることができ，ブルーミングを抑圧しています。

スミアの抑制には，高抵抗の基板を用いていることと，断面図でわかるようにＰウェルを形成してスミア量を低減化しています。なお，このＣＣＤには緑フィルタを市松配置，赤・青フィルタを線順次に配列した**第13図**のようなモザイクフィルタを採用しています。

〔第14図〕 インターライン転送型CCDの構成図(ソニー)

２層構造の高感度固体撮像素子

これまでの説明でおわかりのように，固体撮像素子は10mm角にも満たないせまいシリコン基板の上に，感光部，オーバーフロードレイン，垂直・水平転送部など，所せましと配置されております。したがって，感度を高くするため感光部の面積を大きくとれば，電荷転送部の面積が減少してダイナミックレンジが低下し，ブルーミング対策用のオーバーフロードレインが設けられないなどの制約が生じます。このように固体撮像素子の欠点をのぞき高感度をえるために，電荷転送ＣＣＤの上に撮像管のターゲット膜のような光導電膜を形成した，受光部と走査部とを二階建にした，２層構造の高感度の固体撮像素子が開発されています。製品化にはまだ至りませんが，将

〔第15図〕 単位画素断面図（ソニー）

〔第16図〕 積層型固体撮像素子の構成

〔第17図〕
単位画素の断
面図（松下）

来の発展が期待されています。これは，受光部と走査部が立体的に構成されているので開口率が50％以上（スミア抑制のため光シールドを透明導電膜の上においたとき）と非常に高くとれるため高感度がえられ，また，入射光の大部分が光導電膜で吸収されるので，ブルーミングやスミアの抑圧にも効果的です。

つぎに，1例として松下電器の開発した2層構造の固体撮像素子を紹介しておきましょう。第16図が素子の構成ですが，走査部（転送方式）はインターライン転送型ＣＣＤで，2相駆動で転送されます。光電変換部（感光部）としては，異種接合薄膜，つまり撮像管ニュービコンのターゲット膜に似た高感度の光導電膜がイメージエリア全体に重ねてあります。

第17図の単一画素の断面図からわかるように，光導電膜の上には透明電極（ＩＴＯ）が重ねられており，これにバイアス電圧が加えられ走査部とは電気的に独立しています。画素数は506（Ｖ）×404（Ｈ），合計約20万個です。

入射光により光導電膜で光電変換された光電荷は，1フレームごとに垂直転送CCDに読み込まれたのち，1水平走査期間ごとに水平転送ＣＣＤに送り込まれ，7.16MHzのクロック周波数で信号として取り出されます。このような高感度の固体撮像素子の製品化を，期待したいものです。

数年後には固体カラーカメラが主流に

前述のように，ＭＯＳ型とＣＣＤ型固体撮像素子はここ数年間着実な技術的な進歩をたどり，現行の½インチ撮像管に見劣りしない高画質のえられる製品が登場し，コンパクトカラーカメラが実現しました。

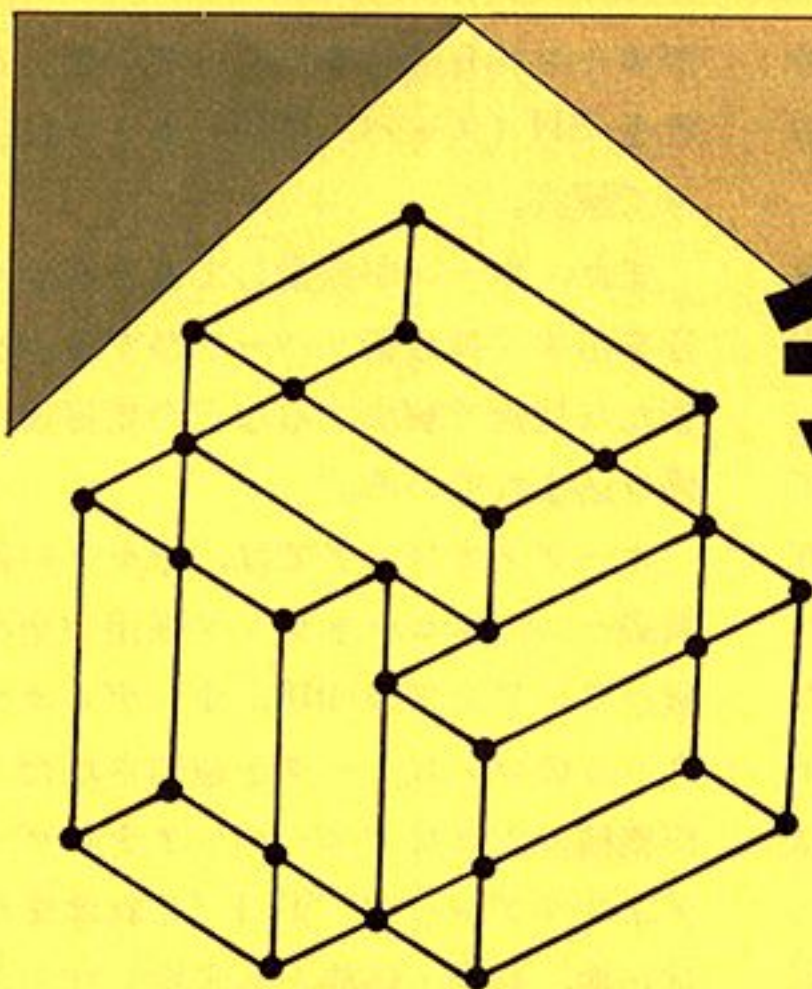
しかし，現行の撮像管にくらべれば数倍のコスト高となり，解像度や感度の向上，そして，ブルーミング，スミアの完全除去には，まだまだより多くの努力が必要です。

今後の課題の1～2を挙げると，①チップサイズの小型化，②画素数の増加，解像度の向上でしょう。現在の½インチイメージサイズの固体撮像素子のチップ面積は，約1㎠とメモリーディバイスにくらべ大きく，しかも，微小なキズもゆるされません。したがって，これを均一性よく生産加工することがむずかしく，歩留りの向上，ひいてはコストダウンの大きな障害となっています。

また，カラーカメラのコンパクト化の要求も，将来ともきびしくなることは必定で，チップサイズをできるだけ小さくつくることが肝要です。

松下電器は，イメージサイズが½インチ，そして，もうひとまわり小さい8ミリサイズのインターライン転送型ＣＣＤの開発を発表しています。チップサイズを小さくし，しかも高感度を維持することは，至難のわざといえましょう。

ところで，独立した単一画素が二次元的に配列されているのが，固体撮像素子の大きな特長ですが，現状ではモアレが発生しやすく，画質を劣化させています。この解決には画素数の増加および解像度の向上が重要です。前述した日立の空間画素補間も，この解決法のひとつです。また，東芝は，ＣＣＤをバイモルフ圧電素子の上にのせて水平方向にフレーム周期でふらせ，従来の1画素を2画素として利用する，スイングＣＣＤを発表しています。490（Ｖ）×380（Ｈ）の画素数のインターライン転送型ＣＣＤで，水平解像度が従来の2倍の500本えられたと発表しています。

以上は最近の研究開発の一端をお知らせしたものですが，このような研究開発によって，より高性能，より低コストの固体撮像素子が間もなく製品化されることは間違いなく，数年のうちには固体カラーカメラが主流となることでしょう。

今月のニュース 新製品紹介

HOT NEWS & NEW PRODUCTS

グループ・ハイブリッド

AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO
AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO
AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO
AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO AUDIO

オーディオ

● HOT NEWS ●

管球アンプ “静かなブーム”？

管球式のウエスギアンプが異常人気である。

いま予約制で，いま注文しても商品は1年間待たなければ手に入らないという。それまで予約でいっぱいなのである。

ウエスギアンプは，オーディオ評論家 上杉佳郎氏の上杉研究所が手づくに近いかたちでつくっているセパレートアンプ。それだけに「せいぜい月数十台という単位じゃないですか」（某オーディオ専門店）と，もともと生産能力が限られていること，また来年からは値上げが予告されていること，などもあって1年待ち状況につながった側面もあるが，それにしてもプリとパワーとで計82万円。

月数十台，仮に50台として，600人のマニアが，管球アンプの順番を待っている計算になる。このディジタル時代にである。

一部の（というより，かなりのというべきか）オーディオ評論家からは旧時代の遺物として見なされている管球アンプだが，ウエスギのほかにも新しい動きがでてきている。

現在，日本の管球アンプといえば，まずラックス，それに進藤ラボ，ウエスギ，さらにVAF（ボイス・オーディオ・フクオカ），これらに代表されよう。

そのうち，ラックスと進藤ラボが，この秋新製品を発売した。

ラックスは，昨年暮，上原晋氏ひとりの手になる“最後の管球アンプ”を出したわけだが，その後，ユーザーからの要望，また国内では安定供給が不可能となった真空管がGE社からは今後も継続的に安定入手可能になったことなどの理由で，プリCL-40，パワーMQ-50を発売。ラックスでは「最近，10代，20代の“球”アンプファンが増えてきている」という。

また新藤ラボラトリは，ウェスタンの回路を採用したプリ MODEL C77（予価 99,800円，KITのみ）とマッキントッシュ A116／ウェストレックス（26）をモディファイしたモノラルメイン MODEL M26（予価 198,000円ステレオペア，KITのみ）の発売を予定しており，ディジタル時代のなか，少数派とはいえ，管球アンプの“静かなブーム”ともいえそうである。

何と，テープ交換できるカセットテープ登場

カセットテープといえばカセットハーフにテープが組み込まれ，取りはずしできないのが“常識”だが，ティアックからリールテープ部が自由に取りはずせ交換できる新機種のカセットテープ“オー・カセ”が発売される。

専用のカセットハーフと交換用リールから成り，使用方法は，カセットハーフ左側からリールを差し込み，テープ末端部のリーダー・ストッパーを右

側の空リールにはめ込むというもの。

何といってもスペースが小さくて済み，とくに外でヘッドフォンステレオを聞くときなども，専用カセットハーフ1個と好きな曲の交換用リールを持っていくだけで済み便利。

価格はハーフ1個と50分リールテープ（ノーマル）5本のセットで3,000円。オプションのノーマルテープNT-50は1本500円だが，来春には350円程度までコストダウン，またハーフも来春には現在の2/3程度までコストダウンの見通し。

なお，カセットメカニズムには，回転による摩擦抵抗を低減した“ハイ”プレシジョン“メカニズム”を採用，ワウフラ向上と電池消耗抑止の2つの効果を持たせている。

CDプレーヤ 車にカラオケにメモリに

低価格化で第2ラウンドを迎え，年末・ボーナス需要で「9月までの国内販売台数は数万台」（某社）という低迷から急浮上を狙うCDプレーヤだが，新たな分野での利用・開発も活発化している。

1つは，コクパクトさと素早い頭出し機能を生かしたBGM・カラオケ自動演奏システム。

ソニーのほか，日立，コロムビア，アイワ，マランツなどがオーディオフェアに参考出品。いずれも10～100枚程度のCDソフトを収納，予約演奏や連続演奏ができ，業務用として採用されてこよう。

オンキョーオールホーンSPシステム

2つ目は車載用CD。さきのモーターショーに富士通テン，松下，三洋の3社がデモ出品。小型化とピックアップの耐震性がまだ解決課題といわれているが，先頃，ベルギーのスタール開発研究所がゴム製楕円4個のサスペンションによって，防振効果を持たせたものが開発されており，カーオーディオのディジタル化もそう遠いことではなさそう。

3つ目は磁気メモリ。CDの記憶容量の大きさ，コンパクトさ，扱い簡便性，低コストを生かそうというもので，このほどソニーとフィリップスがCD-ROM（読出し専用メモリ）として提案。

これは，現在のCDフォーマットをベースに，トラック上のサブコードはそのまま残し，ディジタル信号として記録されている音楽情報部分をデータ記録に使用する。記憶容量は通常の小型フロッピーディスクの500～1,000倍相当の550Mバイト，A4版書籍の約12,000頁分に相当するという。

オンキョーが オールホーン・スピーカ

オンキョーは，オールホーンによる3ウェイスピーカシステム“スーパーハイフィデリティ・システム”を開発した。

これは「物理特性と聴感とが合わないのはなぜか」というテーマを追求，結局，オールホーンによって，クリアでありながらとげとげしさがなく，あらゆる条件下でスーパーハイフィディリティを実現したというもの。

同社スピーカ技術の集大成というだけあって，様々な提案が盛込まれているが，核となるのは「過渡特性と時空間特性」。

ホーンのもつ“くせ”を抑えつつ，ホーンの良さを最大限に引き出す。その一つが「低マルチパスゴーストひずみ」。これは開口端による低域反射のほか，各部で高域の反射が生じ，これがホーン特有の音をつくっていた。これをSH（スーパー楕円）ホーンによって解決。

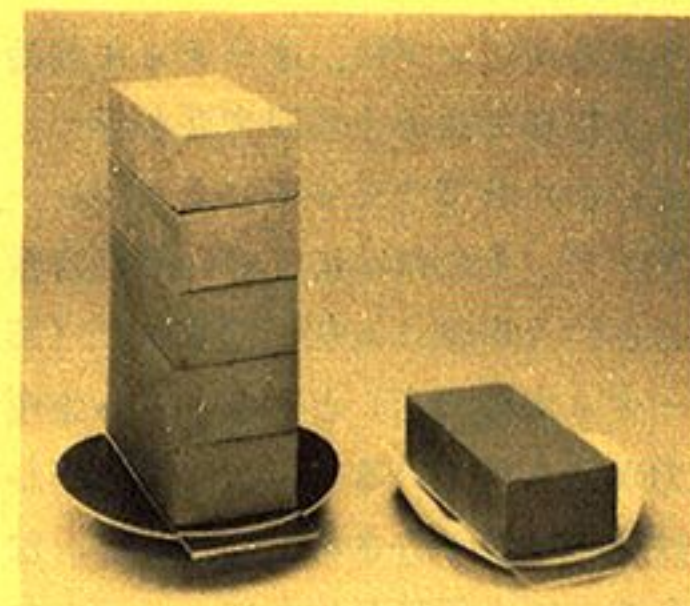
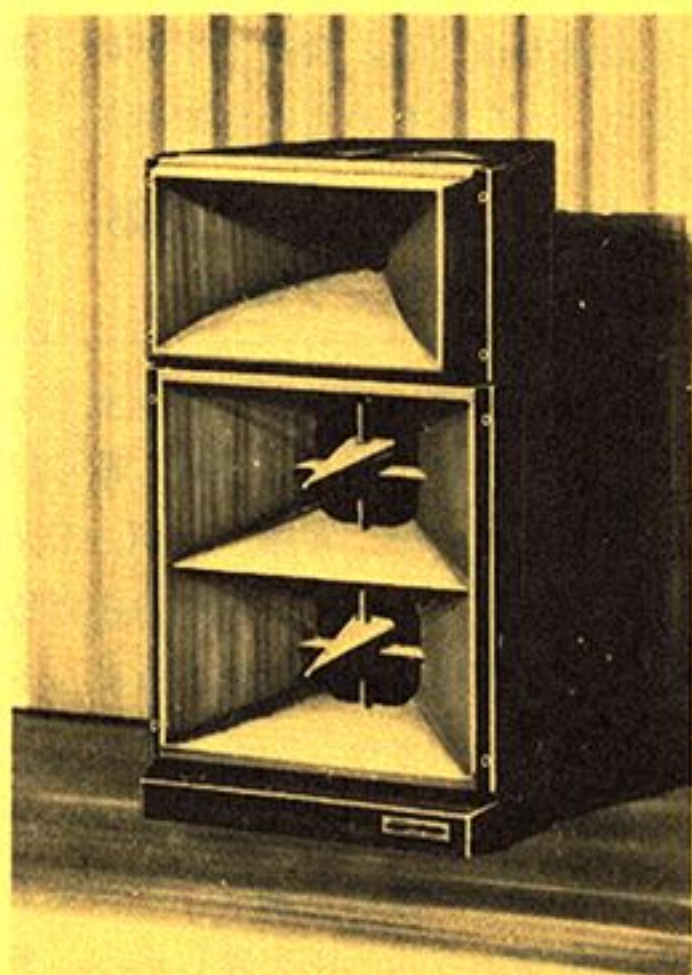
また，ホーンが振動してあとをひく音を出す「低残響リバーブひずみ」を新たな技術で解決するなどの新提案が盛り込まれている。

オーディオフェアでは，京セラの超弩級ハニカムヒートシンク採用完全A級パワーアンプB-910，オーディオテクニカのコンピュータと連結された工作機械のような“スーパーアナログ・ディスクプレーヤ”T-1（これはまだ試作機，発売・価格とも未定）などと並び注目されていたが，発売は'84年6月頃の予定。

山水，3層複合構造 ダイアフラム開発

山水電気は，3層複合構造の採用によって軽量かつ高剛性化を図ったスピーカ用ダイアフラムを開発した。

“TCCFダイアフラム”と呼ばれるもので，特殊高分子硬質発泡体をコア材とし，それをカーボンファイバー・クロスのスキン材ではさみ込んだ3層複合構造。物理特性ではコーンに比べ曲げ剛性約350倍，密度は½以下，内部損失ほぼ同等。

これによって，①紙に比べ，分割共振周波数を高い帯域に移すことができる，②コーン形状をカーブさせることによりハイエンドのピークが抑えられ，滑らかな周波数特性が得られる，③ボイスコイルの動きをダイレクトにスキン材に伝えられクリアで立上がりが早い，④高い音圧レベルが得られる――などの特長を持つ。

サンスイ3層複合構造ダイヤフラム

NEW PRODUCTS

スーパー・ダイレクトカップル方式MCカート ビクター　MC-L1000

スタイラスチップとコイルとの距離をできるだけ縮めることにより，レコードの音溝による針先の振動をダイレクトに電気信号に変換しよう――というのがビクター・ダイレクトカップルの思想。

すでにラボラトリシリーズとしてMC-L10があるが，それは距離1mm。今回のMC-L1000は，何と，距離0というダイレクトカップルの最終目標点に到達したモデル。

針先とコイルとが全く同じ運動をすることにより，位相遅れがなく，フラットな特性，クリアな音場感，優れた音像定位が得られるほか，カンチレバーやダンパーの温度変化による影響が少く，安定した性能が得られるなどの特長を持つ。

また，コイルには空芯タイプでリードワイヤーと一体化された1.8mm×0.9mm角，厚さ25μmの超小型軽量タイプを採用することにより，磁気ひずみ，伝達ロスを防ぐとともに，針先の等価質量を上げずに，針先の真上に配置できた。

このほか，ベリリウムテーパードカンチレバーとマイクロリッジスタイラスチップ，無共振・無振動の高剛性ジュラルミン削り出しボディ，OFC(無酸素銅)リッツ線リードワイヤ付属。

周波数特性10Hz～50kHz，出力電圧2mV，インピーダンス25Ω，負荷抵抗40Ω以上，最適針圧1.25±0.15g，コンプライアンス9.5×10⁻⁶cm/dyne，自重10.5g。価格85,000円。

MC型カートリッジ FRのFR-7fz

発売以来好評のFRのカートリッジFR-7fのコイル部分の線材に特殊製法の純銅線を採用したもの。発電方式はFR-7fのプッシュプル方式，針はリファインドコンタクトの特徴をそのまま生かして，コイル部分の再設計を行い，発電効率を高めることに成功したもの。聴感上も分解能が大幅に向上しているという。最適負荷インピーダンスは5Ωとなっているが，FRの昇圧トランスXF-1typeL，XG-5のLowポジションでは十分にマッチングをとることができる。規格（　）内はFR-7f。

出力電圧0.24(0.2)mV，針圧2～3g，負荷インピーダンス5(3)Ω，再生周波数範囲10～45,000Hz，チャネルバランス1dB以内〔1kHz〕，コンプライアンス7×10⁻⁶cm/dyne〔100Hz・20°C〕，針先0.15mm　リファインドコンタクト型ソリッドダイヤモンド，自重30g針交換・新品と交換￥60,000。

ムービング・コイルカートリッジ ACCUPHASE　AC-3

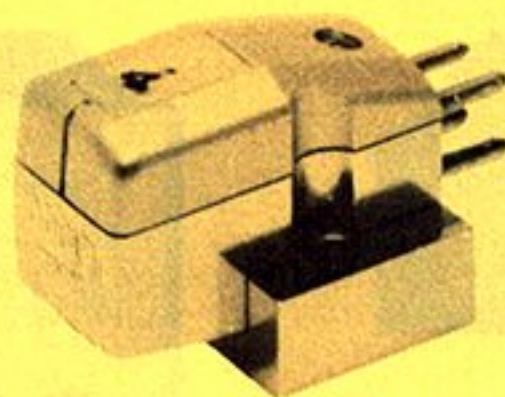
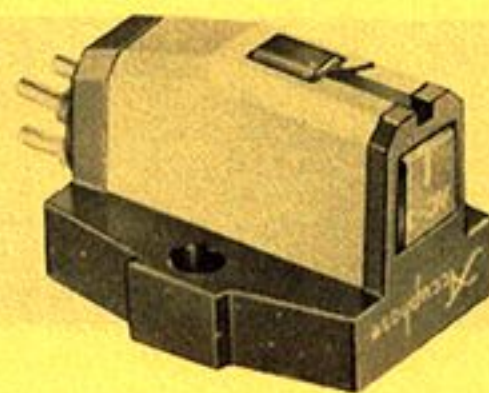
アナログ・レコード再生の世界は，好みの音を創る能動的オーディオとして底知れぬ魅力を秘めている。新製品AC-3は，LPによる音楽再生にエポックを画したい願いから，長い期間をかけて開発したMCカートリッジである。

AC-3はアキュフェーズの求めている音を創り出すために，過去に蓄積したノウハウに加えて，最新の素材技術の粋を集めたもの。軽量剛質なアモルファス・ボロン・チューブとベリリウムの2重構造からなる新カンチレバー，新開発マイクロトラック・スタイラス，特殊処理を施した渦電流消去アーマチュア，無共振ダイカスト・ベースなど，革新的素材の集大成により，しっかりとした低域と，繊細な高域とを見事に両立させ，彫りの深い音楽のニュアンスを余すところなく再現する。

価格 48,000円。

出力電圧：0.2mV 5cm/sec. 1kHz) 周波数特性：20Hz～60kHz・20Hz～20kHz±1dB，チャネル・セパレーション：30dB(1kHz)，チャネル・バランス：0.5dB(1kHz)，ダイナミックコンプライアンス：水平18×10⁻⁶cm/dyne・垂直18×10⁻⁶cm/dyne，内部インピーダンス：4Ω，推奨負荷インピーダンス：ヘッドアンプ使用時30Ω以上・ステップアップ・トランス使用時3Ω以上，使用針圧範囲：1.5g～2.0g，適正針圧：1.7g，自重：7.5g

ファインセラミックヘッドシェル ビクター　PH-L1000

ビクターといえば，スピーカ振動板素材にファインセラミックを採用したゼロシリーズをメイン展開している

ビクター　MC-L1000

アキュフェーズ　AC-3

FR　FR-7fz

ビクター　PH-L1000

が，これはその高硬度軽量のファインセラミック（導電性炭化硅素）を本体部に，フック部に高剛性ジュラルミンを採用したヘッドシェル。

弾性・曲げ強度がアルミナ系より1.5〜2倍強く，比重はアルミ同等というファインセラミックを採用することによって，カートリッジの特性を最大限引き出せ，また軽量アームにも対応でき，さらに導電性に優れていることによって（10Ω・cm），ハムなどのノイズに対しても優れ，高SN比を実現するというもの。

このほか，トーンアームとの一体化を強固にする銅リング，OFC線，オール金メッキ端子など。

16g。15,000円。

長時間対応 PCM プロセッサ ビクター VP-100

同社のクロスメディアコンポPEACEとデザインマッチさせたPCMプロセッサ。

ディジタル信号読取り精度の高密度なEIAJフォーマット仕様。ディジタル信号処理用にオリジナルなLSIを開発し，ダイナミックレンジ86dB以上，ワウフラ測定限界以下，5Hz〜20kHzまでフラットな周波数特性という高性能化と小型化に成功。

また，標準モードはむろん，同じクォリティのままVTR長時間モード（たとえばVHS3倍モード）に対応している。ほかにCDカラオケ対応としてLINE，MICのMIXING可能。

W340×H72×D305mm，3.7kg。120,000円。

モノ構成，マルチトランス パワーサプライ採用プリ EXCLUSIVE C5

昨年発売されたモノラルパワーアンプEXCLUSIVE M5のペアとなるステレオプリアンプ。

信号の入出力部，アンプ部，電源部すべてを左チャネル，右チャネル完全分離したツイン・モノコンストラクション。

信号系の電源として，イコライザアンプ用フラットアンプ用を左右それぞれ独立させ，4個の電源トランスによるパワーサプライ回路とし，さらに信号制御用として別に電源回路を備える5個のマルチトランスによるパワーサプライ。これにより，電源による混変調ひずみやセパレーション特性の悪化をなくした。

またMC用トランスに，コア材として低域から高域までフラットな特性が得られるなど，諸特性に優れたトロイダル型リボンセンダスト採用。

このほか，アンプをそれぞれすべてモジュール化し高比重樹脂で固めたうえ特殊導電樹脂ケースでシールドされた「モジュールアンプ」，イコライザ素子のコンデンサと抵抗を高比重樹脂で固めシールドした「CRモジュール」，BTS規格のアッテネータを採用し0〜−90dBおよび−∞が40段階でできる音量調整，導体に無酸素銅線を採用，導電率が向上し非直線性ひずみを改善した「高品位電源コード」など。

入力端子 PHONO MM 2.5mV／50kΩ，MC 40Ω 0.2mV／40Ω，MC 3Ω，CD・TUNER・AUX1，2，TAPE PLAY1，2 150mV／50kΩ，寸法W468×H203×D439mm，17.6kg。価格780,000円。

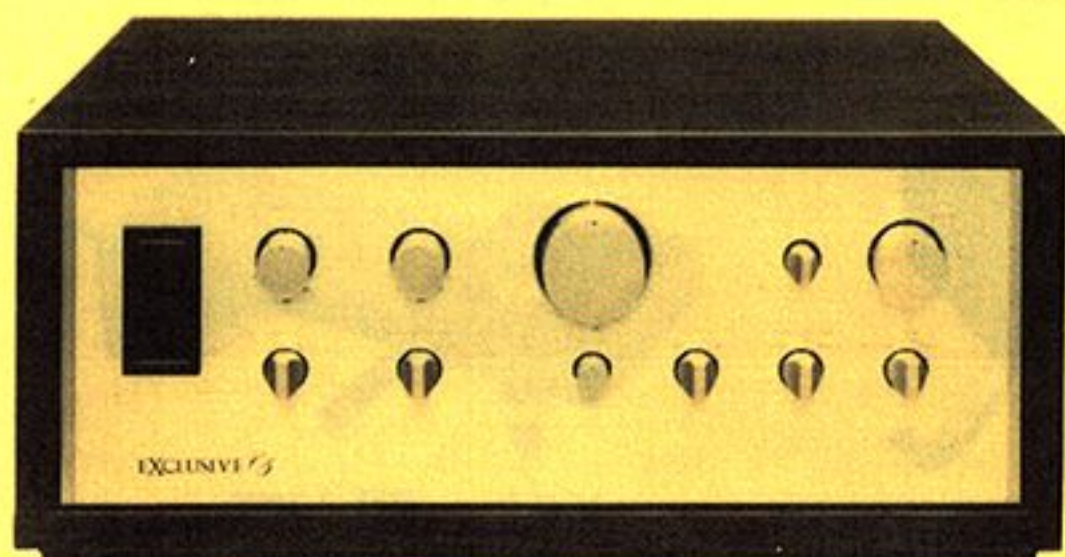
インテグレーテッド・ステレオ・アンプ ACCUPHASE E-303X

アキュフェーズ・インテグレーテッド・ステレオ・アンプE-303は1978年7月に発売された。以来5年余にわたり高級インテグレーテッド・アンプの中心機種として多くのユーザーに支持されてきた。

E-303XはE-303をベースに，その後の新技術と優れた素材を投入し，更に完成度に磨きをかけた製品で，PCMやCDなどの新プログラム・ソースの再生にも十分に配慮した，新世代の最高級インテグレーテッド・ステレオ・アンプである。

出力段は高速MOS FETのトリプル・プッシュプル構成で，インテグレーテッド・アンプでは最大級に属する150W/ch（8Ω負荷，20〜20,000Hz，

ビクターPCMプロセッサ　VP-100

アキュフェーズ　E-303X

◀ パイオニア　C5

ひずみ0.01%）の出力を得ている。また低出力インピーダンスに対して十分な駆動能力を持ち，2Ω負荷で250W/ch の出力を実現している。

回路構成はアキュフェーズのオリジナル完全対称型プッシュプルをベースに，理想的な高域特性を持つカスコード・プッシュプル方式を随所に採用し，極限的な性能を実現している。

また，MC入力から出力までの全増幅段が直結のストレート回路を構成，色付けが少なくクォリティーの高い音質を目指している。

高級MCカートリッジの音質を理想的に再現する入力ロード切り替え，トーンコントロールのほかに小音量時の量感を音量に連動して自動補正するラウドネス・コンペンセーター機能，豊富なテープ機能，多系統入力端子等々，一段と多様化の方向をたどるオーディオ・ライフに十分に対応している。価格298,000円。

ラックスの管球式アンプ登場 プリ…CL-40 パワーMQ-50

ラックスから再び管球式アンプ，プリCL-40とパワーMQ-50が発表された。

＜CL-40＞CL-40は回路構成の面でも機能的な面でも必要と思われるものに絞りこみ，できるかぎりシンプルな構成に徹するという考え方に基づいて造りあげたプリアンプ。素材として安定した管球式で，イコライザ回路には高増幅率の双3極管12AX7A/7025を使い，適切な回路の選択と動作点の設定を綿密に行っている。フラットアンプには，2段直結差動アンプ，球は双3極管6BK7B/7028が初段に2段目には低増幅率の双3極管6CG7/7026を使い構成している。トーンコントロールはLUXのNF型。レギュレータ回路には12AU7/7030，12BH7/7032の2本の双3極管で構成している。

W470×H168×D402mm, 8.0kg 価格330,000円。

＜MQ-50＞パワーアンプMQ-50は出力管に6550A/X を採用。これはKT/88のベースモデルとなった5極ビーム管で最近のアメリカ製の管球式アンプに最も大きく使われている。出力は50W×2。

W410×H175×D250mm, 18.3kg 価格300,000円。

ラックスの超高級形アナログプレーヤ PD350, PD-310

ラックスでは，アナログプレーヤの最新プレーヤを発売した。思想は「吸着システム」ということで，プレーヤの基本性能（回転精度，S/N，ワウフラ）だけにとどまらず，共振追放という剛体構造の考えである。このために①超重量級ターンテーブル（自重9.5kgのターンテーブル），②理想ベルト「スーパーアラミドベルト」採用，③シャシ・インシュレータシステムの採用，④重量級アームベースと，あらゆる所に，無共振思想をつらぬいた，マニア思考のアナログプレーヤといえる

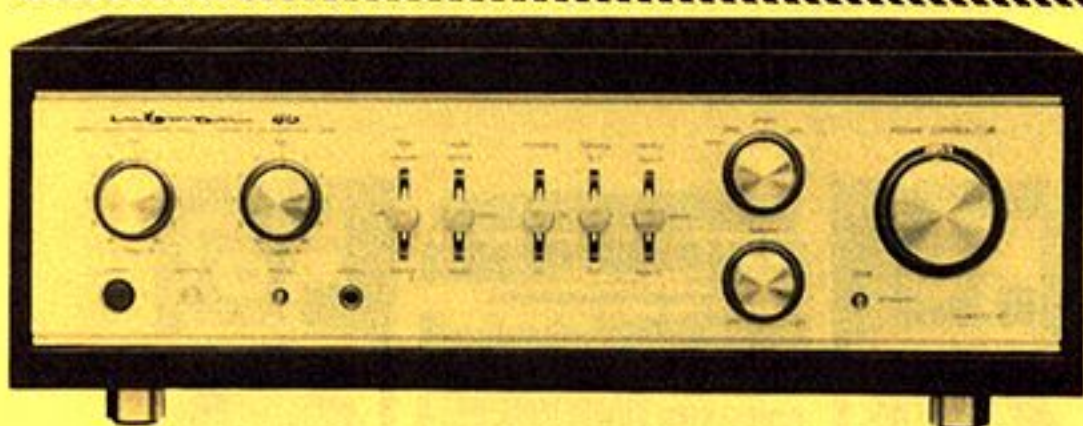
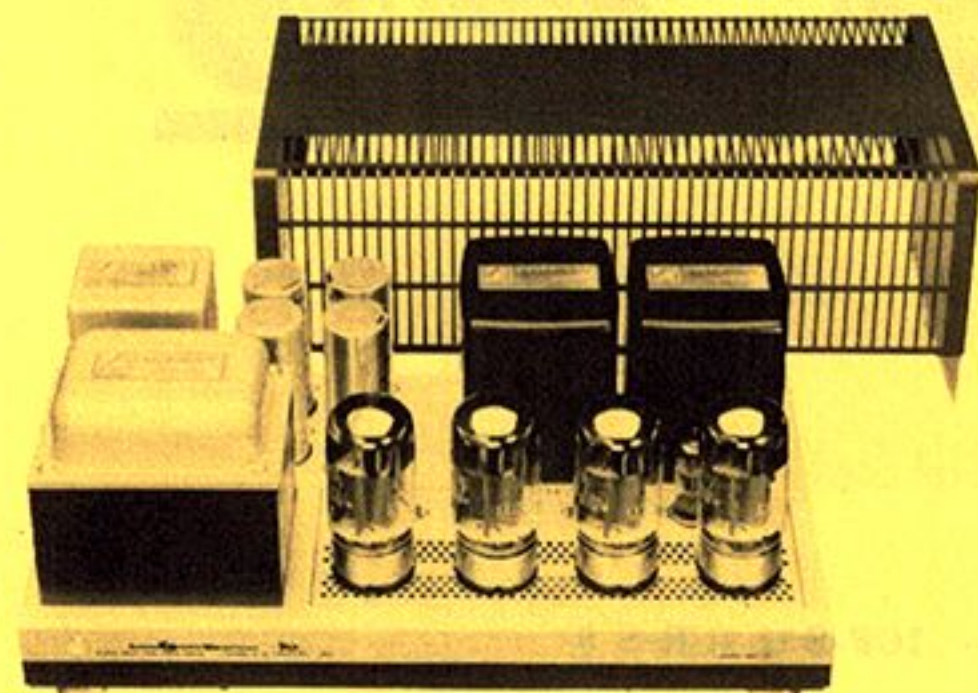
＜PD350＞W490×H175×D390mm, 29kg, 価格240,000円。

＜PD310＞W490×H175×D390mm, 重量16kg 価格95,000円。

FINE AXIS リバースデッキ ビクター KD-R70

FM多局化のなか，リバースタイプデッキの構成比が増加しているが，これは往復とも均一特性が得られる同社のFINE AXIS（ファインアクシス）リバース搭載で，同社が先頃発表したAV時代のニューオーディオシステム“クロスメディアコンポPEACE”対応機。

往復とも均一な録再特性の得られるファイン・アクシス搭載の録・再クィックリバースのほか，「LR独立12点LEDピークレベル・インジケータ」「2モータフルロジックトランスポート採用で軽快な操作性」「マイコンとメカ駆動専用モータによるサイレント化」などのメカニズムに加え，ドルビーはB／C。

機能は「前後1曲のミュージック・スキャン」「プレーヤ（QL-G90）と連動するシンクロ端子つき」「REC MUTE」「ブロックリピート可能なメモリ

ラックス CL-40

ラックス MQ-50

ラックス PD-350

付4桁電子カウンタ」など。

ワウフラ0.05%WRMS，周波数特性20Hz～18kHz(−20dB録音，メタル，EIAJ)，SN比 54dB(メタル，EIAJ)，入力端子ライン×2，マイク×2，出力端子ライン×2，ヘッドフォン×1。寸法W340×H119×D296mm，約4.4kg。価格64,800円。

テープ編集小型コンポ　ダイヤトーン　マイサイド　ED

平板スピーカを搭載し音質追求を図るとともに，ランダム選曲プレーヤ，イントロスキャンレコード再生，シンクロ録音など，テープ編集機能を充実させた小型コンポ。

＜プレーヤ LT-44P＞

DDリニアトラッキングフルオート。9曲までのランダムプログラム選曲ができる MRPS 機能のほか，曲のイントロの部分を10秒間ずつ自動演奏するイントロスキャン機能を採用。

また，イントロスキャンに後追いメモリー機能をプラスして，好きな曲だけの演奏を楽しむこともできる多機能プレーヤ。

駆動方式ダイレクトドライブ，ワウフラッタ 0.028 (W.R.M.S.)，S／N72dB以上，価格50.000円

＜デッキ DT-44P＞

長時間往復・録音・再生が可能なクイックリバースデッキ。

シンクロ録音機能はプレーヤの9曲ランダム選曲との連動も可能で編集録音自在。その他頭出しが簡単な自動選曲機構（MRPS・前後9曲）にドルビーBNRつき。メタル対応はオートテープセレクタ。

ワウフラッタ0.06%以下，周波数特性20Hz～17kHz，S／N68dB（ドルビNR“ON”），価格50,000円

＜アンプ DA-F44P＞

コンパクトなボディながら35W+35Wのハイパワーアンプ。

ワンタッチで音楽ソースが切り換わるオートファンクション機構や絵表示のファンクション採用のイージーオペレーションが特徴。マイクミキシングも搭載。

定格出力35W+35W，ひずみ率0.03%，周波数特性 30Hz～20kHz，S／N90dB（PHONOは72dB）以上，価格29,000円。

＜チューナ DA-F44P＞

MPX回路にPLL形ICを採用。低ひずみ率・高S／N・高セパレーション化を図った高感度チューナ。

同調がとれると指針が緑色から赤色に変わる『カラーチューニング』，ノイズに強いAM用ループアンテナ採用などが特徴。

実用感度FM 10.8dBf (IHF)，AM 50dB／m (316μV/m)，周波数特性FM 30Hz～15kHz，S／N・FMステレオ70dB以上・AM45dB以上，実効選択度・FM55dB以上・AM30dB，セパレーション40dB以上（1kHz）

＜スピーカ SS-44P＞

2ウェイバスレフ方式（16cm+6cm）に平板形ウーファを採用し，低域から高域までフラットな周波数特性を実現。

出力音圧レベル89dB／W／m，最大入力 40W で広いダイナミックレンジ。周波数帯域 55Hz～20kHz，寸法W200×H355×D188mm。

スピーカ内蔵の　名刺サイズラジオ　ソニー　ICF-S11　ICR-S 9

名刺サイズで業界初のスピーカ内蔵を実現したFMワイド／AM2バンドラジオ・ICF-S11とAM1バンドラジオ・ICR-S9の“ザ感度”シリーズ2機種。

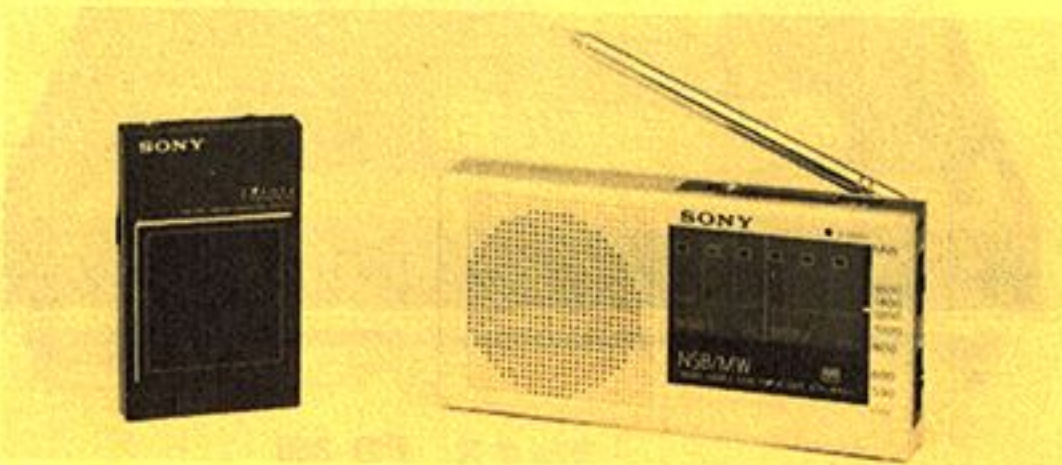
薄さわずか12.5mmの名刺サイズに3.6cmのスピーカ内蔵。

＜ICF-S11＞

1～3chのTVサウンドが聴けるFMワイドバンド。回路は1チップIC化で高感度，高信頼性。付属のハイインピーダンスイヤホン使用で54時間の長時間使用可能。

実用最大出力70mW，電源 DC3V（単4×2）外形寸法 W55×H91×D12.5mm，重量75g（電池含む），価格8,800円，色はブラック，レッド，ブ

ビクター　KD-R700 リバースデッキ

ダイヤトーンマイサイド

◀ ソニー　ICF-S11 ICR-S 9

ルーの3色。

<ICR-S 9>

受信周波はAM 1バンド，付属のハイインピーダンスイヤホンで80時間の長時間使用が可能。

実用最大出力70mW，電源DC 3V(単4×2)，寸法W55×H91×D12.5mm，重量75g(乾電池含む)，価格6,500円，色はブラック，レッドの2色。

クリスタルで短波をワンタッチ選局の2バンドラジオ ソニー ICR-4420

クリスタル6波内蔵で「ラジオ短波」(NSB 1，NSB 2)をワンタッチでジャストチューニング可能。中波もLEDチューニングインジケータで簡単に選局できるポータブルラジオ。(好評のTR-4410の後継機)

1チップIC採用で高性能，高信頼性を実現しているほか，電池，電灯線が使える便利な電源方式採用。

受信周波数帯MW／SW (NSB 1，NSB 2)，スピーカ6.6cm，実用最大出力200mW，電源DC4.5V (単3×3，外部DC電源)，カー12V (別売アダプタ)，AC 100V (別売アダプタ)，寸法W151×H77.5×D34.5mm，重量350g，価格7,900円。

簡単操作に編集機能を向上 コンパクト・コンポステレオ トリオ "ROXY"シリーズ

コンパクト・コンポ "ROXY" シリーズのニューモデル (6タイプ)。

マイコン搭載ですべての動作はワンタッチのイージオペレーション。プレイ動作はもちろん，録音もチューナ，プレーヤ，デッキのRECボタンをひとつ押すだけでOK。さらに倍速ランダムダブルデッキ採用で自動編集も自在。

なお，Rタイプはクイック・リバースデッキ搭載，Wタイプはランダムカセットデッキ搭載で，おのおのの特長は以下のとおり。

(Wタイプ) 『倍速ダビング』『10曲ランダムプレイ&ダビング』『リレープレイ』『1曲リピート』『ブランクサーチ』『インデックススキャン』などを採用。

(Rタイプ) 往復録再のクイックリバース機。ドルビーB／C，『飛越し選曲』『1曲リピート』『ブランクサーチ』『インデックススキャン』などを採用。

<ROXY 90W (90R>

プリメイン・A-9F・63,000円，タイマー付シンセチューナ・T-9F・45,000円，倍速ランダムWカセットデッキ・X-9WF・65,000円 (録再オートリバースデッキ・X-9RF・58,000円)，ランダム選曲DDフルオートプレーヤ・P-9F・53,000円，22cm 3ウェイスピーカ・S-9F・62,000円。オプション：グライコ GE-7F・29,800円，組合せ価格は90W・288,000円，90R・281,000円。

スライドスピーカ装備 ステレオラジカセ マランツ CRS5.5

ユニークなネーミングで好評の "ブスタング" シリーズ第2弾・"ブスタングQS"。

本体両サイドのスピーカはマランツ独自の『スライドスピーカ』(セパレート可能) を採用。斜め上にスライドでき，スピーカをじか置きした場合におこる音質劣化 (畳，じゅうたん等が低音を吸収) を防ぐための設計。

総合出力8.6Wに低音域を効果的に増幅する『スーパーバス回路』を加えダイナミックなサウンド再生を実現。

機能面では，前後3曲までの頭出しができる『QMセンサ』にメタル・ノーマルのテープセレクタを採用。メカは，軽く触れるだけのソフトタッチメカ。

周波数範囲40Hz～12kHz(メタル)，実用最大出力4.3W+4.3W，S／N50dB，スピーカ80mm×2，電源DC12V (単2×8，DC電源)・100VAC，寸法W478×H125×D159mm，重量4.0kg，価格42,500円。

トリオ ROXY シリーズ

マランツラジカセ CRS-5.5

VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO
VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO
VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO
VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO VIDEO

ビデオ

● HOT NEWS ●

TV・VTR 画像のプリンター 家庭でもカラー化が

三菱電機はテレビや VTR のシーンをカラー画像としてとれる高性能な小型カラープリンターの開発に成功した。これは感熱方式のプリンターに多色印刷の技術を応用したもので，家庭でも手軽に使える。

実際の商品化はまだ先だが，三菱では59年中には商品化したいとしている。

とっておきたいテレビや VTR の一シーンをスイッチひとつで手軽にカラーにできるというものだが，その間はわずか2分間。

この開発されたカラープリンターは，テレビ映像1枚分の信号を記憶するメモリー部とカラーインクを塗布したインクシート，インクを熱で溶かし紙に記録する熱記録ヘッド部によって構成されている。

この熱記録ヘッドは，1 mm 間隔の幅に16の色点を打てる微細な熱素子が約 20cm にわたって並んでおり，イエロー（黄），マゼンタ（赤），シアン（青）の3原色と黒色のインキを映像信号に応じて順次紙に転写していく。これを繰り返す重ね刷りの方式でカラー画像を再生する仕組みとなっている。

8色のインクを順次転写，1本のカラーインクシートから約80枚の画像が得られる。色の出が悪くなった場合には，このシートのみを交換すればよい。

各色毎に濃度2種のインクシートを利用するわけだが，同時に印刷における薄色印刷で使っているドット表現方式を導入しているため，32階調の自然色に近いカラーを出すことができる。

すでに白黒でテレビ等の映像をプリントアウトするものは出ているが，文字多重放送，キャプテンシステム，CATV などニューメディアの本格的な

~8ミリビデオ ホット情報~

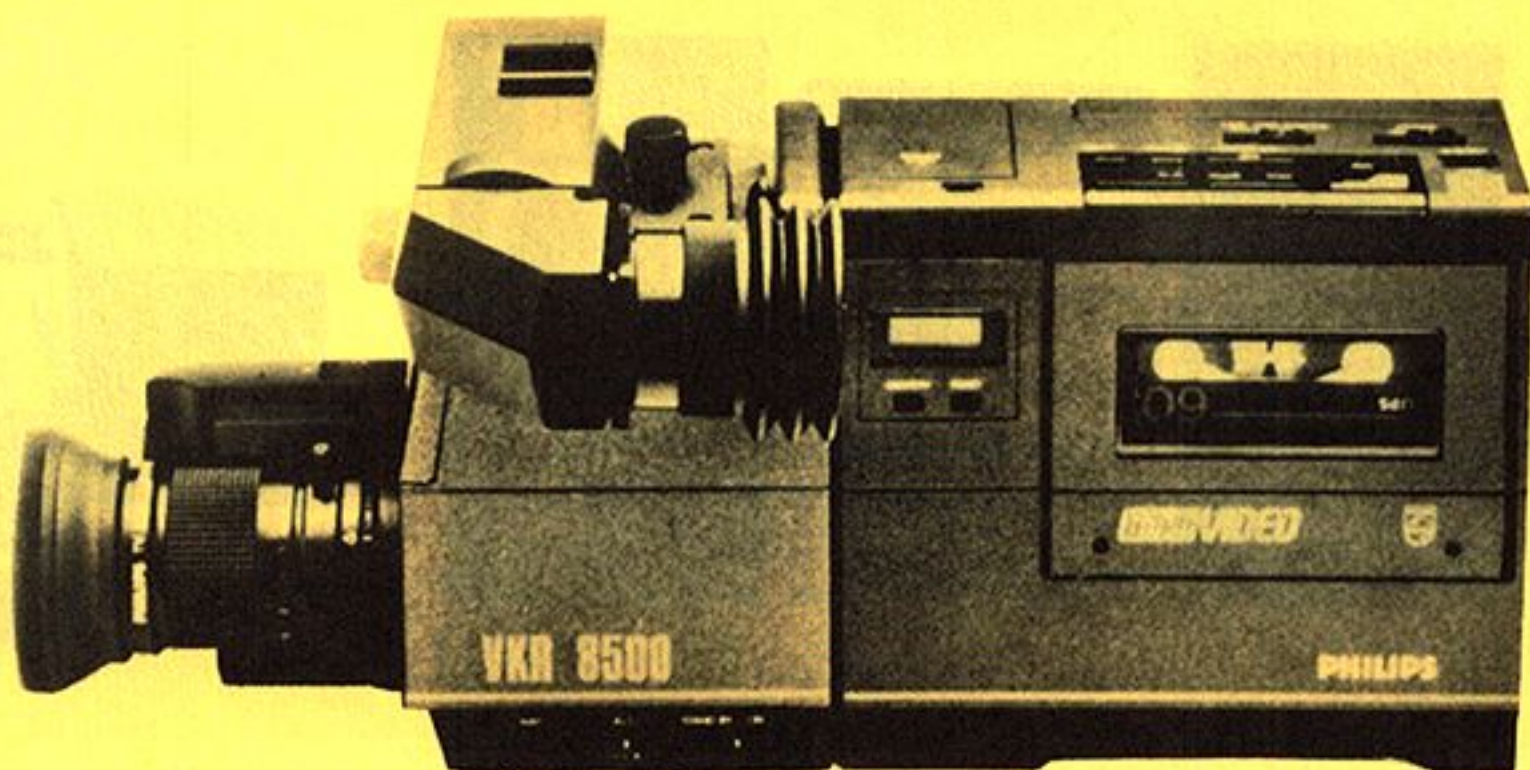
オランダのフィリップス社は，先般フランスのカンヌで開催された '83 "VIDCOM" に，試作の PAL 方式8ミリビデオを展示して，'84年後半にはフランス国内で発売を開始すると発表した。

VKR 8500

展示された8ミリビデオは VKR 8500で，カメラスコープとネーミングされた。ボディーの大きさは幅75×高さ145×奥行275mm，重量 2.2kg で，写真のように VHS ビデオムービーより大型で重い。

カメラ部は松下電器製の½インチニューコスビコンを使用した単一搬送波周波数分離方式で，F1.4 の6倍モーターズームレンズを装備，½インチ電子ファインダーを外付している。蒸着テープ使用の8ミリビデオカセットを使用して，1時間（テープ走行速度毎秒20mm）の記録再生ができる。音声記録方式は，FM変調であるが，将来は PCM 録音方式を採用するとのこと。レックレビュー，ピクチャーサーチ，静止画再生が可能で，フェード・イン，アウト，録画日時のスーパーインポーズ機構を内蔵している。消費電力は 6.9W，6V，重量 200g のバッテリーパックを使用する。

これは，8ミリビデオとして最初のモデルであるが，写真からわかるようにデザインが VHS ビデオムービーそっくりだが，カメラ部とビデオ部がドッキングした構造をしており，これは，ビデオ部を分離して単独使用を考えたためだ。

8ミリビデオは，PAL，SECAM

フィリップス8ミリビデオ

時代が到来しようとしているだけに，必要な場面や情報を残しておけるこの種のプリンターには各社あつい目を向けている。

このカラープリンタはテレビやVTRだけでなく，最近試作され始めた電子式スチルカメラのカラープリントもできるため，従来のようにフィルムを現像に出す必要はなくなる。

日本コロムビアもビデオディスクソフト発売

日本コロムビアは12月1日から光学式のビデオディスクソフトを初めて発売する。

今回発売のディスクは，河合奈保子の「河合奈保子／愛のコンサート」60分で6,800円。

レコード会社でビデオディスクを発売しているのは，CBSソニーグループ，キャニオンレコード，ワーナーパイオニアと3社あり，日本コロムビアが4社目となる。

同社は，当面は光学式だが，タイミングをみてVHDビデオディスクも発売する。

“ニワトリとタマゴ”論争ではないが，ハードが普及しないとソフトは売れないという意見，ソフトが用意されないとハードは売れない，という状況の中で，新規参入組がふえ始めたのはビデオディスクの普及に確信がもてるようになったため，との声も。

ベルリン・フィルの第9 VHDディスク，Hi-Fiビデオソフトも

日本ビクターは10月20日，クラシック音楽の映像作品の製作では世界最大手の西独ユニテル社とVHDビデオディスク，ハイファイビデオソフトで独占契約を結んだことを発表した。

ビデオソフト作品にはクラシックジャンルが非常に少ないが，クラシックファンにとっては一流の指揮者，オーケストラ，劇場，演奏家による演奏が忠実にビデオプログラムとして再生されるのならすぐにでも欲しいといった層も少なくないといわれ，超一流アーチストによるクラシックビデオ作品の発売は，ビデオソフト市場を拡大させると共に，ビデオディスクでは，ハードの動きを促進させる一面も出てくるとの期待も。

日本ビクターとユニテル社の契約は全60作品。

第1弾はヘルベルト・フォン・カラヤン指揮，ベルリン・フィルハーモニー管弦楽団による「ベートーヴェン／交響曲第9（合唱）」(価格はディスクで6,800円）で，VHDビデオディスクが12月5日に発売される。

方式変換器，UHF変調器，アンテナブースター，バッテリー充電器と1セットになっており，その価格は約1600ドルという。

8ミリビデオの商品価値は

ところで，フィリップス社が今回，あえて8ミリビデオの製品化を発表したねらいは，いずこにあるのだろうか。それは，フィリップス社が開発製品化した½インチ8時間カセットビデオV-2000がVHS，ベータ両方式ビデオの攻勢に押されて普及がはかばかしくないので，国際規格といえる8ミリビデオをわが国メーカーに先んじて製品化して，このビデオの劣勢をいっきに挽回しようという意図とみられよう。8ミリビデオ懇談会の会議で規格の決定を急いだのも，フィリップスとグルンディッヒの2社の欧州連合であった。

しかし，現行のビデオと完ぺきなテープの互換性のあるベータムービーやVHSビデオムービーなど，小型軽量，高画質のカメラ一体型ビデオが相ついで製品化され，しかも，来年には½インチビデオにも蒸着テープの使用が予想される折から大きさや重量がVHSビデオムービーに劣る，8ミリビデオに，はたして商品価値が認められるだろうか。

8ミリビデオが次世代のビデオを目ざしているのなら，現在，8ミリビデオ懇談会のワーキンググループで検討中の，タイムプレックス方式をはじめ，格段に高画質の得られる新しい映像記録方式の検討結果をまって，製品化を行っても決して遅くないと思われるのだが。

（原　正和）

VHSビデオムービー

NEW PRODUCTS

超高画質のビデオテープ
スーパーHGより画質40%向上
富士フィルムが開発

ハイファイビデオ用テープが日立マクセル，松下電器，TDK 等の各社から発売されていたが，このほど富士フィルムが，従来のスーパー HGに比べ画質で40%アップした超高画質テープの商品化に成功した。

これは従来の微粒子磁性体スーパーファイン・ベリドックスをさらに超微粒子化したスーパーファイン・ベリドックスIIを開発，この磁性体を使ったテープを“超スーパー HG”(仮称) として商品化に成功したもの。

新開発の磁性体は，従来の同社のスーパーHG の磁性体に比べ，長さ方向で20%微粒子化，針状比は1対16 (従来は1対15) にしている。

この微粒子を集積度を上げた塗布技術で，単位体積あたりの磁性体粒子数をスーパーHG の2.7倍にアップしたもの。

この結果，電磁特性はカラー SN 比で +1dB，ビデオ SN 比で+2dB (いずれも同社スーパーHG 比で) とアップ，同様にオーディオ SN 比+2dB 向上させている。

カラー SN 比とビデオ SN 比の乗数で計算する画質指数の場合は，同社のスーパーHG に比べ2.4倍となっている。

この超スーパーHG は来春頃に VHS，ベータ両方式を発売する予定だが価格は現行のプロ仕様H421，同321よりやや高く設定される見込み。

高音質のカラーテレビ
APM スピーカを内蔵
ソニー KV-18SR 3
KV-20SR 3

ソニーは，四角平面振動板を採用したAPMスピーカ内蔵のハイファイサウンド・トリニトロンカラーテレビを18型 (154,800円)，20型(174,800円) の2機種発売した。

この両機種とあわせ，重低音を再生するスーパーウーファつきのテレビスタンド SU-84S (24,000円) と離れたところでもテレビ音声を聴きながらテレビの画面を楽しめるステレオヘッドフォンシステム ISH-525 (34,800円) も発売する。

18SR3，20SR3 とも，35cm² と 89cm² の APM (アキュレート・ピストニック・モーション) スピーカユニットをおのおの2個左右に配し，計4個が内蔵されている。

APM スピーカはアルミハニカム平面振動板を用いて音質を向上させたソニー独自の製品。すでに同社のハイファイ機器にはこの四角平板の特徴をもつ APM スピーカシステムとして幅広く使われている。

このスピーカに加え，スプリットキャリヤ方式の音質の良さとインターキャリヤ方式の使いやすさを兼ねそなえたスーパーロック方式の採用で迫力ある高音質の音声が再生できる。

前面にはパソコンやポータブルビデオなどが接続できる HIT 端子がついている。

音声出力は両機とも10W。

消費電力 99W (18型)，108W (20型)

重さ 24.2kg (18型)，29.5kg (20型)

本体収納リモコン採用
600 の後継機
松下電器 NV-630

松下電器は現行標準型機“マックロード 600” NV-600 (169,800円) の後

富士フィルム スーパー HG ビデオテープ

ソニー KV-18SR3，KV-20SR3

継機“マックロード630”NV-630（169,800円）をこのほど発売した。

価格は同じだが機能がアップしているので実質的には低価格化がはかられたともいえる。

GS 4ヘッドを採用，標準，3倍モードともノイズやブレのない静止画，ノイズ位置固定のスピードサーチが可能となった。

プログラムタイマーは1週間4番組現在時刻，タイマー開始時刻，録画時間をそれぞれに分割して，3連に表示しており，予約をする人が慣れていなくても，表示部のフラッシングに応じてタイマー設定をすればよく，わかりやすい。

新ワンタッチタイマーが採用されており，これは10分後から240分後まで10分刻みで録画開始時間を設定でき，録画時間は30分，60分，90分，120分の4ステップでワンタッチ設定ができる。

ワイヤレスリモコンは13モード。ビデオ本体への収納も可能。

消費電力　25W

寸法　W430×H115×D376mm

重量　8.3kg

ビジュアルプレーヤ
15型で前面RF端子付き
日本ビクター　C-15RX1

ビクターは消費者のニーズ多様化に対応し，とくにパーソナルユースに対応する新タイプの14型カラーテレビを“マガジン”の愛称で発売しているが（5色で），今回発売のC-15RX1は“マガジンターボ”の愛称で，パーソナル性を継承しながら，“見るテレビ”から“遊ぶテレビ”をねらいとしている。

まず大きな特徴は，

前面にRF端子（プレイ端子）をもってきたこと。

このRF端子にはTVゲーム，ビデオ，マイコンなどが簡単に接続できる。

また大型カラーTVに採用され始めているブラウン管のスクエア化を本機にもとり入れており，メタリックな赤と黒の色調と相まって精悍なイメージをつくりあげている。

このフルスクエアブラウン管は，コーナーがワイドになっているので，テレビゲームやパソコンで遊ぶときに文字や図形が一層見やすくなっている。

この他の特徴としては，

①テレビ画面の右上に，セットされたチャネル，音量（ボリウム数値00～50）がディジタルで表示される便利なオンスクリーン機能

②電源のON／OFFから，音量，選局，前面RF端子の切替えやオフタイマー操作まで可能な内蔵式リモコンの採用

③従来側面にあったスピーカをフロントに配置し，明瞭感をもたせている

④セットしておけば60分後に自動的に電源が切れる深夜番組をみるのにピッタリのオフタイマー採用

⑤突然の電話などでも，リモコンの消音ボタンを押すだけで一時的に音を消せるミュート機能

価格は76,000円

消費電力　67W（リモコン待期時は3W）

寸法　W376×H388×D387mm

重量　12.5kg（本体）

9cmの薄型VTR
普及型でワイヤレスリモコンも
NEC　VC-N20

日本電気ホームエレクトロニクスは高さが9cmという薄型化を図った普及型VTRを発売した。

同社では，VTRは普及率のアップとともに，VTR購買層が広がり，ファッション性や操作の簡便性がより要

松下電器　NV-630

日本ビクター　C-15RX1

求されるようになってきたということで，

①薄型デザインの採用

②リモコンのワイヤレス化

③画質の向上

の3点を最大の開発ポイントとして，134,000円の普及型機を商品化したもの。

薄型化については，新開発の薄型メカシャシの採用で，9cmの高さを実現し，他のAV商品とのシステムアップにマッチさせている。

ワイヤレスリモコンは，電源のON／OFFをはじめとして，13モードの主要操作が手軽に手元でできる。

予約タイマーは2週間8プログラムのマルチプログラムタイマー。

同一番組の毎日録画，毎週録画も可能。また予約ミスの少ない今週，来週再来週表示を採用している。

この他，次のような機能を装備している。

①静止画再生中に表われる目障わりなノイズを画面の上下に追い出す静止画調整機構採用で，美しい静止画が楽しめる（βⅢ再生時）。

②7倍速ピクチャーサーチとFRピクチャーサーチを採用。FRピクチャーサーチとは，早送り，巻戻し状態からワンタッチでピクチャーサーチモードに切り替わる機能。

③PCMディジタルオーディオプロセッサと組み合わせてHi-Fi音を楽しめるPCM録音機能採用。

④露付きの時には，自動的にテープをイジェクトし，テープを保護するDEWセンサー付き。

この他，ビジュアルミラーの採用，オートリワインド機構など，最近のNECのコストパフォーマンスの高い商品づくり志向にふさわしいVTR。

消費電力　40W

寸法　W430×H90×D360mm

重量　8.5kg

ショットリモコン内蔵のスケーティングCパネル採用シャープのHi-Fiビデオ VC-300F (FB)

VHS Hi-Fi方式を採用したシャープのHi-Fiビデオ“マイビデオV30”が1983年12月1日から発売される。

価格は289,000円。

2個の音声専用ヘッドによるFM深層方式（音声信号を周波数変調し，音声専用回転ヘッドでテープの深層部に記録する方式）のVHS Hi-Fiと音声重視の音声多重回路搭載により，ステレオや2重音声の記録，オーディオアンプや音声多重内蔵のテレビを使っての再生が可能。

ダイナミックレンジ	80dB以上
ワウフラッタ	0.005%以下
周波数特性	20～20,000Hz
ひずみ率	0.3%以下

この諸特性は他のHi-Fiビデオと同じ。

本機は，FMチューナやコンパクトディスクと接続すれば，他のHi-Fiビデオ同様，高音質のデッキとして使える。

コントロール機能としては，

①録音状態が分る12速ピークレベルメータ付き（録音調節ボリウム付）

②録音モニターのできるヘッドフォン端子とヘッドフォンボリウム採用

②頭出しに便利なAPSS機構

④5回までくり返し再生のできるリピート再生

⑤カメラ撮り時，音声をステレオで入れるマイク端子2個付き

……等が採用されている。

またビデオそのものの機能をみても高級機にふさわしく，

①標準／3倍ノイズレスのクリーンSS4ヘッド採用（標準／3倍モードとも，静止，コマ送り，1/5～1/30までの可変速スローも美しく行える。

また倍速，逆転再生機能も付いており，さまざまなトリック再生が可

NEC VC-N20 薄形 VTR

シャープ Hi-Fi ビデオ VC-300F

能）

②編集に便利なインサート機構，カラオケも楽しめるアフレコ機能

③操作部がそのままリモコンになる業界初のショットタイプ19モードワイヤレスリモコン採用。このリモコンは，軽くボタンに触れるだけで，スムーズに自動開閉するモータ駆動のオーディオ調スケーティングパネルに内蔵される。

④2週間8番組の予約トリプルタイマー採用（現在時刻，開始時間，録画時間を表示するので予約内容が一目でわかる）

⑤クイックタイマー採用

このほか，画質調節ツマミ，2日間のタイマー予約記憶タイマーバックアップ方式，メモリー機能付電子カウンタ，Hi-Fi，ステレオ，二重音声を区別するLED表示など，数多い機能を採用。

色は，シルバーとブラックの2色

消費電力　50W

外形寸法　W430×H125×D382mm

重量　13.5kg

業務用，カラオケに最適 高画質26型カラーモニターTV パイオニア　TVM-260

さき頃，テレビの自社生産に踏み切ったパイオニアから，ビデオディスクのカラオケや学校・企業の教育システムなどの業務用に最適な，高画質・軽量設計の26型カラーモニター TV「TVM-260」（TVチューナ，アンプスピーカを内蔵しないピュアモニター仕様）が245,000円で発売された。

カラーモニターTVは，ビデオディスクやVTRなどと組み合わせ，ビデオディスクカラオケ，学校教育，企業内教育，販売促進，情報案内など業務用として多方面で活用されている。

本機は，そうした用途を狙ったもので，高画質，軽量化，コンパクト化を図りながら使い勝手を向上させたカラーモニター TV。

画質面では，クシ形フィルタと新開発回路の採用で，解像度400本以上の高画質としており，色にじみを大幅に低減させ，細かい文字なども忠実かつ鮮明に再生する。

また，新開発の時間圧縮型輪郭補正回路の採用で，画面のボケを追放，クッキリしたシャープな画像が得られる。

画面のゆがみもリニアディフレクション回路の採用で大幅に低減させた。

このほか，

①奥行感のある高品位画像を再現するHPF方式（ハイ・ポテンシャル・フォーカス）の高性能フォーカスレンズおよび赤色の新蛍光体を採用した高性能ブラウン管採用

②コンパクトな軽量設計なので，狭いスペースにも効率良くセッティングできる。

③ビデオディスク，VTR，TVチューナなど3系統の接続，切り替えが可能

消費電力　115W

寸法　W634×H560×D483mm

重量　43kg（業務用では最軽量クラス）

教育，学習用のLD 教育ソフトも パイオニア　LD-V500

パイオニアは1月上旬から教育学習用の光学式ビデオディスクプレーヤ LD-V500を220,000円で発売する。

本機は，半導体レーザーピックアップを搭載した家庭用ビデオディスクプレーヤ LD-7000に，

①用途に応じて使いわけができるワイヤード／ワイヤレス兼用リモコンユニット

②繰り返し学習に便利なスタート点メモリーリピート機能

③ヘッドフォン端子

──，といった新しい機能をつけ加えたもの。

パイオニア　26型カラーモニター　TVM-260

パイオニア　LD-V500

スタート点メモリーリピート機能は最初にスタート点を任意にメモリーセットすれば，どこまで先に進んでいても，ボタン操作ひとつでスタート点に戻り，そこから再生を開始する機能。

LD-7000との共通機能は

①3種類のランダムアクセス機能

②3倍速から1コマ3秒まで，9段階のマルチスピード再生

③パソコンなども接続できるI／Oポート

④CX（ノイズリダクション）オートディスクの自動検知

⑤テレビ，ビデオディスクの切り替えスイッチ等々。

なお，ディスクの半径方向の微細な傾きにも追随できる新開発のチルトサーボを搭載し，安定した高画質の映像を実現している。

LD-V500発売に合わせてパイオニアでは「中学校音楽鑑賞共通教材上巻（4枚組78,000円）」，「同下巻（3枚組58,000円）」，「中学校理科（5枚組97,500円）」のソフト3種類を発売する。

据置型の中級機
11モードのリモコン採用
ゼネラル　VG-160

ゼネラルは需要の最も多い14万円台のゾーンに向け，11モードのワイヤレスリモコンを標準装備したVC-160を発売した。

価格は145,000円。

ワンタッチタイマー録画機能は，現在時刻から録画がスタートする30分きざみで2時間までセットできる。

プログラムタイマーは1週間4番組

スロー，スチルもワンタッチ操作でできるが，スローは⅕の速さ。

このほか，見たいシーンが素早く探し出せる8倍速ピクチャーサーチがついているほか，オートリワインド方式の採用，L-830カセットで最大5時間の録画再生が可能。

消費電力　28W

寸法　W420×H122×D367mm

重量　8.6kg

高画質薄型の中級機
4ヘッドの薄型第2弾
NEC　VC-N40

新開発のダイナミック・クリエイション4ヘッド（DC4方式）を採用して画質の向上をはかった日本電気ホームエレクトロニクスの薄型VTR第2弾が165,000円で発売された。

同社ではこのVC-N40開発のポイントとして

①通常再生時の鮮明画像の実現

②特殊再生時の鮮明画像の実現

③省スペース薄型デザインの採用

④リモコンのワイヤレス化

の4点に重点をおいている。

スロー再生からノイズを，静止画再生からノイズとブレを追放しているが4ヘッドがそのカギ。

スローは¼，1/10，1/30の3段階（βII，βIII再生時）の選択ができる。

新開発の薄型メカシャシ採用で先に発売したN20同様に高さ，9cm，奥行き36cmの省スペース薄型化をはかっているため，ラックへの収納も簡単。

ワイヤレスリモコンは，電源のON／OFFをはじめとして，主要操作が手元でできる。

プログラムタイマーは3週8番組とマルチな録画予約ができる。

同一番組なら毎日録画，毎週録画もでき，表示はわかりやすく，予約ミスが少ない“今週”“来週”“再来週”表示となっている。

プログラム内容はニッカド電池を使い，停電時でも30日間保証。

ワンタッチ録画（セグメントレコーディングは，30分きざみで5時間までの設定ができる。

消費電力　41W

寸法　W430×H90×D360mm

重量　9.0kg

ゼネラル　据置型ビデオ　VG-160

NEC　4ヘッドの薄形ビデオ　VC-N40

COMPUTER COMPUTER COMPUTER COMPUTER
COMPUTER COMPUTER COMPUTER COMPUTER
COMPUTER COMPUTER COMPUTER COMPUTER
COMPUTER COMPUTER COMPUTER COMPUTER

マイコン

● HOT NEWS ●

日電も3.5インチマイクロFDを採用

マイクロフロッピーディスクは，パソコンなどの情報記録媒体として手軽で便利，しかも大容量のデータ記録ができるところから注目を集めているが，現在その規格は統一されていない。

ソニーグループは3.5インチ，松下電器産業，日立製作所，日立マクセルグループは3インチで，この2系統が主導権争いを演じているが，このたびパソコン最大手の日電は新型パソコン「PC-6601」で3.5インチを採用してきた。

ヒューレット・パッカード，アップル・コンピュータなどが3.5インチの採用を決めるなど，欧米ではソニー陣営が優勢で，日電も「パソコン業界は3.5インチ採用派の勢力圏が今後強くなる見通し」というのが採用の理由という。

しかし，米国パソコンのトップメーカーIBMは現時点で3インチか3.5インチのどちらを採用するか未定で，松下，日立のIBMへの売り込みも盛んと言われ，IBMいかんでは勢力圏が逆転することも予想され，今後の動向が注目される。

MSXパソコン用パッケージソフト続々発売

MSXパソコンのパッケージソフトは，9月末のハード発表時当初，「テープベースのものを含め年内200～300タイトルぐらい」というのが，各ハードメーカーの予想だったが，某ハードメーカーの調べによれば「10月末時点ですでに270タイトル発表され，この調子でいくと年内には400～500タイトルとなるだろう」とのこと。

270タイトルの内訳けは，ゲーム8割，教育1.5割，その他実務用0.5割と圧倒的にゲームが多い。

ROMカートリッジとカセットテープの比率では前者6割，後者4割。ゲームではROMが多いのに対し，教育用ではカセットが多い。

容量別では8KB2.5割，16KB5割，32KB2.5割とのことだが，いずれにしても，当初あまり出ないのでは，との見方もあったMSX用のパッケージソフトも軌道に乗りはじめたようだ。

■ NEW PRODUCTS ■

富士通もMSXパソコン 49,800円の低価格 富士通「FM-X」

富士通もMSX仕様に基づくパソコン「FM-X」発売した。MSXパソコンの発売はこれで8社目。

「FM-X」の最大の特徴は，同社のベストセラー機「FM-7」との接続が可能となっていること。

別売の「FM-7インターフェース」を使い「FM-7」と接続することによって，次のような使い方ができる。

1. スプライト機能（2色以上の色が重なった場合，色の優先度を決める機能）により，MSXだけでは味わえないスピード感あふれるカラーグラフィックが楽しめる。

2. 「FM-X」と「FM-7」の2つのPSG（プログラム・サウンド・ジェネレータ）により，8オクターブ・3重和音のステレオサウンドが楽しめる。

3. 「FM-7」本体のRAMを使用することにより，「FM-X」(16KBRAM）のユーザーエリアを32KBまで拡張できる。

4. 「FM-7」側のプリンタを使用できる。

このほか「FM-X」の特徴は，

①指にぴったりフィットするシリンドリカルタイプの本格的キーボードを採用。キートップは親しみやすいひらがな表示。

②RFコンバータを内蔵しているので，簡単にテレビと接続でき，テレビをディスプレイとして利用できる。

③音声出力端子を内蔵しているので，アンプやスピーカにつなぎ，より迫力のあるサウンドが楽しめる。

④拡張スロットに別売のRAM（16KB)を差し込むことにより，ユーザーエリアを32KBに拡張できる。

本体価格　49,800円
寸法　高80×幅380×奥行245mm

AV機器と連動して画像，文字を自由に使いこなす“AVパソコン” ビクター　HC-5，HC-6

日本ビクターはパソコン市場参入の第一弾商品として，AV対応の普及価格パソコン機種を発売した。

両機ともMSX仕様のパソコンで，HC-5(RAM16KB)は入門者から中級者向け，HC-6(RAM32KB)はホビーから初級ビジネス向けに設計されている。

別売のスーパーインポーズアダプタHC-A602S（20,000円）を接続すると，

1. テレビ番組，VTR，VHDビデオディスク，AHDなどの画面とパソコンの信号を合成して自由に好みの画

像が作れ，

2. アダプタは RGB 対応なので，それらの画面は鮮明で，

3. しかも，それらの画像をビデオで録画する

――ことができる。

また，8オクターブ・3重和音が出せるうえ，音量やエンベロープパターン（減衰特性）をそれぞれ独立してコントロールできることから，ステレオ機器と接続することによって音と映像を合成することもできる。

なお，周辺機器として，フルロジックメカ採用のデータレコーダ（スピーカ付）・HC-R105（19,800円），ジョイスティック・HC-J615（3,500円），RFモジュレータ・HC-A501F（7,000円），RGBケーブル・HC-C611R（6,000円），コンポジットケーブル・HC-C612C（4,000円），パソコン専用カセットテープ・DF-10（270円）・DF-15（300円）を同時に発売する。

同社は今後ホームオートメーションへの拡大を考えており，自宅学習をはじめとしたカルチャー系ニューメディア，電子郵便，ホームショッピングなどのコミュニケーション系ニューメディア分野への展開を図る計画である。

本体価格　HC-5　59,800円
　　　　　HC-6　64,800円

寸法　高68×幅423×奥行208mm
　　　（両機とも）

3.5インチマイクロ FDD 内臓
NEC　PC-6601

同機は PC-6001mkⅡ をベースに入門用パソコンに要求される機能を付加し，3.5 インチマイクロフロッピーディスクを内蔵している。

3.5 インチマイクロ FDD を内蔵したパソコンはソニーが9月に発売した8ビット機「SMC-777」に次いで二番目。

主な特徴は，

①FDD を内蔵しているので特別な操作をすることなくパソコンを起動させることができ，パソコンに不慣な人にも容易に使える。

②音声合成機能を一段と強化して音階機能を付加したのでパソコンに歌を歌わせることができる。

③日本語ワープロ，表計算「パソカルク」，アドベンチャーゲーム「コロニーオデッセイ」など6種類のディスクソフトが付属

④1024字の漢字 ROM を標準装備しているので，日常生活での手紙文，あいさつ文などの作成編集ができる。

⑤PC-6001，PC-6001mkⅡ 用に開発されたソフトウェア（800種）と互換性を持つ。

――など。

このほか，320×200ドットのカラーグラフィックでドット単位4色，160×200 ドットで同15色のカラー指定が可能。RAM は64KBを標準実装。スニパーインポーズインタフェースを内蔵し，スーパーインポーズユニットと組み合わせてパソコン画面とテレビ，VTR 画面との合成，録画が可能。

本体価格　143,000円

寸法　高113×幅365×奥行380mm

8ビットの最上位機種
NEC　PC-8801mkⅡ

同社 PC-8801 の機能を強化した製品で業務用からホビーに至る幅広い用途に対応させたもの。

主な特徴は，

①PC-8801用に開発されたソフトウェア（約1,300種）と完全互換性がある

②ミニ FDD 2台とシステムの拡張性を可能とする拡張用スロット3枚を内蔵

③多彩な表現が可能な640×400ドットの高解像度

④JIS 第一水準の漢字 ROM を標準実装

⑤パソコンネットワークシステム PCNET を利用すれば最大64台までのパソコンを接続できネットワーク構築が可能

――など。

価格　モデル30（ミニ FDD 2台実装）275,000円，モデル20（同1台実装）225,000円，モデル（同なし）168,000円

寸法　本体　高 125×幅 350×奥行345mm，キーボード　高32×幅 412×奥行 195mm

ビクター
HC-5

◀ NEC
PC-6601

富士通FM-X

電波科学 テストレポート 高橋正

Reel to Reel 方式 Metal & Metal カセット

TEAC STUDIO シリーズ

主な特徴

最近のCDをはじめとした，ディジタルオーディオは，世のオーディオ機器あるいは素材をグレードアップさせている。カセットテープもその一つといえよう。テープメーカーから，ノーマル，メタルなど，高性能化されたテープがここのところ新製品として目につく。さて，ここに紹介するティアックのカセットテープ STUDIO シリーズ（メタルポジションテープ）は，テレコのティアックとして永年にわたって培ってきた技術をテープに投入したもの。写真を見れば分るように，カセットテープとしてはユニークなリール対リール方式でハイクォリティーを目指したもの。電磁変換特性に優れたメタルテープを高精度ハーフ（High Precision Mechanism）に搭載し，物理特性・走行特性も高めている。ティアックでは，オーディオカセットは，テープの磁性材の性能はもちろんのこと，メカニズムが重要という考えで，前述のHPメカニズムを採用しているのである。このメカニズムは，メタルリールのフランジ部分は，光学機器製造の加工技術を投入しているほどである。その精密な加工精度は，カメラのレンズシャッターなみの 1/1000 mm オーダーを誇っている。しかもメタルリールをアウターシート，インナーシートではさみ込むことにより，走行性が極めて向上している。

使ってみて

この STUDIO シリーズにはリールの色がS（シルバー）とG（ゴールド）の両タイプがある。カセットハーフは，内部が見える，透明タイプで，いかにも，オープンカセットという感じのデザインである。音質は，中低域から高域にいたるまで，優れた解像度および，高いダイナミックレンジを示した。このことは，良く選ばれた部品と，HP メカニズムのハブ，テープガイドローラ，そしてヘッドタッチの正確さが，このメタルテープの本来の良さを出していることになる。録音再生での結果は，最近CDディスクの商品構成，あるいは FM ソースのグレードアップ，あるいはCD対応の機器グレードアップ同等の性能をアップしているといえよう。

S/N もよく，実にその録音/再生は，ソースとの差がちょっとにはわかりにくいほどである。

価格は 46 S, 46 Gが950円, 52S, 52Gが1,100円，60 S ,60 Gが1,250円であるが，総論としていえることはスタジオシリーズは，オープンリールサウンドをカセットで実現したものといえよう。

主な仕様

テープセレクタポジション：METAL TYPE Ⅳ

バイアス：METAL,

イコライザ：3180μS/70μS

保磁力：1150エルステッド

残留磁束密度：3200ガウス

周波数特性：6.3kHz+0.3dB.
10kHz+0.3dB
16kHz+0.2dB

最大出力レベル（MOL）
315Hz+6.5dB
10kHz 0dB

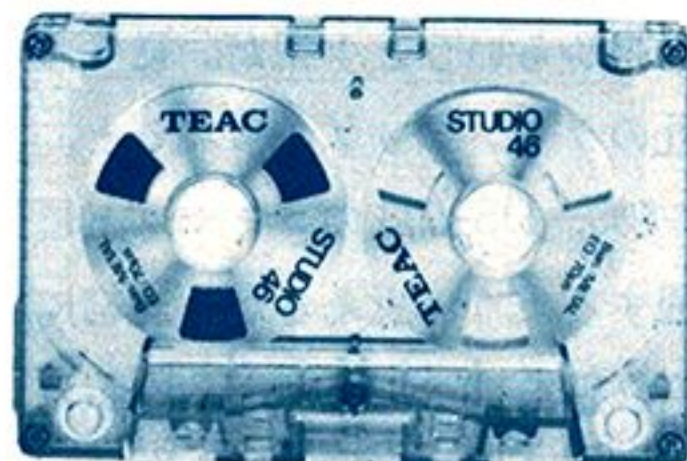
S/N：58dB

出力変動：0.3VU（10kHz）

転写：58dB（1kHz）

消去：72dB（125kHz）

電波科学 テストレポート

藤岡誠

CD時代の高分解能スピーカシステム
ダイヤトーン DS-1000

CDプレーヤの登場によってオーディオ界は新しい時代に突入しつつある。それはいうまでもなく，ディジタルサウンドへの対応であって，スピーカシステム，アンプにおいて昨今の技術展開が見られる。

ことにスピーカシステムはオーディオ装置の最終的な音の出口であり，それだけに開発は急がれている。スピーカ界では新素材の追究が有効な結果をもたらしている。

今回新発売されたダイヤトーンのDS-1000は，注目すべきスピーカシステムとなっている。'83年秋は10万円台のスピーカシステムが意外に多く発売されたが，その中でも特に注目できる製品である。

DS-1000の概要

外観からいえば，まさしくブックシェルフ型であり，寸法比は同価格帯からいうと小型だ。従って同社のラインアップから見ると，DS-505，DS-503のコンセプトに共通するように思えるが，詳細に技術展開を調べて見ると，本機は大型フロア型のDS-5000で得た技術が幅広く利用され，ある部分ではDS-5000の技術を超えたものが採用されている。

また，バッフルはいわゆるラウンドバッフルが採用されている。同バッフルについては既にいくつかのメーカーが採用しており，特に目立つものではない。しかし，ここで書いておきたいのは，ラウンドバッフルについては実にダイヤトーンがオリジナルであり，有名な2S-305において採用済みなのである。

ラウンドバッフルについては，エンクロージュアのコーナーで発生する回折効果を極力排除しようとしたものである。徹底的に回折効果をなくすためには妙なかたちになってしまうため，商品としてはラウンドバッフル，あるいはスーパーオーバル（スーパー楕円）として落ちつくことになる。

DS-1000の開発意図は徹底した高剛性思想である。それによって得られる高速，高分解能，高SN比によって，これからのディジタル・プログラムを鮮度高く聴こうということだ。

ユニットの構成

DS-1000は3ウェイの構成である。

ウーファは27cm口径のアラミド・ハニカムコア振動板。ここでの技術的ポイントは，コーンがカーブドコーン形状となっていることである。ハニカムコアは曲げ剛性が極めて高く，成型性が悪いため，これまでストレートコーン形状がやむをえず用いられてきたが，DS-5000で初めてカーブド化に成功。本機でその技術を利用し，ウーファとしての周波数特性の向上に成功している。

そして，本機のウーファにおいて最大の興味はバッフルに対するユニットのマウント方法である。

本機ではDMM方式と称しているが，わかり易くいうと，磁気回路ごとバッフルにマウントしていることになる。普通，マウント方法は，プレート部の延長としてのフレームで固定していて，それがブリキであったり，ダイキャストであったり様々だ。本機では磁気回路からフレームを出して，それをバッフルに対して強固に取りつける方式だ。これによって振動板の動きにつれて磁気回路が勝手に振動することがなくなるわけだ。この効果は決して紙と鉛筆の世界ではなく，聴感上でも確実に表れている。振動板だけの高剛性思想とはわけが違うといってよい。高剛性はどこか1ヶ所でも弱い部分があると，その部分が強調

されて弱点として音質面に露呈することが多い。本機では磁気回路まで採り込んでの高剛性化であり，これは今後，他メーカーのユニット造り，マウント方法にも影響を及ぼすことだろう。

ミッドレンジ，トゥイータはDM方式で，ここでもバッフルに対するマウント方式は強固そのものだ。そして振動板は独自のDUD構造である。通常，ドーム型振動板はボビンと接着剤でつなげられる分解構造となっているが，DUDはドーム，ボビン一体構造である。しかも本機ではDS-5000と同様に，ボロン化チタン振動板となっていて，それはボビン部までに及び，一層の高剛性化が図られている。これによって，ドームとボビンの境界部強度も向上。一体構造のため振動損失がないし，放熱効果も高いみごとなでき映えとなったわけである。

そして両ユニットともエッジはタンジェンシャルエッジを採用し，振動板前面にはガードをつけて保護している。

エンクロージュアは密閉型である。バッフルは24mm，側板等は20mm厚のパーチクルボード。仕上げはウォールナット柄塩ビ貼りだ。全重量は約27kg。むろん，ネットワーク等，内部配線材はOFC（無酸素銅線）が採用され，ワイヤリングも圧着方式によってハンダ接着を排除している。

レベルコントロールも付属していない。これは，レベルコントロールがボリウム式であろうと，スイッチ式であろうと，接点の長期間の信頼性の点では難点があることがひとつ。さらにトランジェント特性を徹底追求していることがひとつ。また，全体のバランスをメーカー指定とし，セッティング技術でユーザーに満足してもらえるだけの自信があることも考えられる。

エンクロージュアの強度を考える上でも，バスレフのダクト，レベルコントロールのパネルなどは意外にいけない。本機ではその両方がないから，エンクロージュアについても理想に近い強度が得られている。

音質

DS-1000のサウンドはまったくもって高分解能そのものである。すさまじいといってよい。低域は，いわゆる超低域までは無理だとしても，この寸法比，ウーファ口径からとは思えない，とにかく直線性のすばらしい低域を楽しむことができるのだ。

中，高域は徹底的に透明だ。極めてSN比の良いサウンドで，DUDユニットの中でも最高の質感を持つ。

こうした，全帯域にわたる高分解能，ハイスピード感は前述したDMM方式（ウーファ），DM方式（ミッドレンジ，トゥイータ）といったバッフルに対するユニットの高剛性マウントによるところが大きいことも事実だ。従来からの，いわば振動板素材だけの高剛性思想とは根本から違った，総合的な高剛性思想だといってよい。

そして気がつくことは，音が静かなことである。普通，スピーカシステムは無入力時はどれも静かなことはあたり前。しかし，ものによっては入力が入ると，その入力信号とは別のザワつきのような信号が重なって聴こえることが少なくない。アナログソースのように，サーフェイスノイズ，スクラッチノイズ，ヒスノイズ，回転ムラなどがもともと加わっているプログラムではそれほど気になることはなかったのだが，CDとか，PCMテープで聴くと音がピュアなだけに，入力時のスピーカのザワつきは気にかかる。つまり，SN比が問題になるのだ。そのSN比が本機はすごくいい。無駄な音が出てこない。適当にオーディオを楽しんでいる人にとっては気になることはあるまいが，オーディオ最新サウンドと取り組もうというマニアにとって，スピーカにおけるSN比は今後新しいテーマとなろう。

いずれにせよ本機は，極めつきの高分解能力型スピーカである。そのキメ細かさは他に類を見ないほどである。

DS-1000

電波科学 テストレポート 原正和

VHD 方式ビデオディスクプレーヤ

ビクター HD-7500

VHD ビデオディスクが発売されてから，すでに半年が経過し，ファミリーメーカーも増加しました。その間，ディスクはつぎつぎと新しいタイトルが追加されて，現在では音楽，映画，ドキュメンタリー，教養，教育，芸能，スポーツ，ビデオアートなど約300タイトルが揃い，春には400タイトルになるということです。

今回，ビクターのビデオディスクプレーヤ HD-7500 を，しばらく使ってみました。ディスクプレーヤは幅435×高さ110×奥行379mmとビデオなみですから，タテ型ラックに上から VHS ビデオ，ビデオディスク，ベータビデオの順におさめて，視聴しています。

ディスクと信号の記録

VHD ビデオディスクは直径が26cm，厚さ1.2mm のカーボンを混ぜた導電性のポリビニールアセテート製で，表面には再生針を導くための溝がなく，ピットと呼ばれる小判形のくぼみがディスクの外周から中心に向って，うず巻き状に連続しています。このピットの列で構成されたトラックは1mm 当たり約740本あり，トラックピッチは1.35ミクロン，ディスクは1分間に900回転して，トラック1周に4フィールド分，つまり2フレームの映像信号と音声信号が記録されています。

記録トラックを構成するピット列には，映像・音声情報を伝える情報ピット列と，ピット列の上に再生針を正しくトレースさせるためのトラッキングピット列があり，これは情報ピットの中間に記録されています。

信号のピックアップ

信号ピックアップ用の再生針は，第1図のような対角線が約10ミクロンの角柱にちかいダイヤモンド針に，電極を蒸着したものです。記録信号のピックアップは，導電性をもったディスクの表面に記録された多数のピットが，映像信号と，音声信号によりその長さが変化して記録されているので，針につけた電極とディスクとの間の静電容量が，ディスクの回転につれてピット列に応じて変化します。この静電容量の変化は10^{-4}pF程度ですが，針の電極に接続されたリードをその一部とした同軸共振回路をUHF発振器に接続して，

HD-7500の外観

ピットの変化により生じたその共振周波数のわずかの変化を，ピックアップして取り出します。

〔第1図〕
静電容量型のディスク面とピックアップ

信号の記録は

VHD 方式の映像信号は輝度信号（帯域3.1MHz 以下）に，副搬送波 2.56MHz のクロマ信号が重畳されており，また，3.43MHz と3.73MHz の２つの搬送波でFM変調された２チャネルの音声信号が,映像信号に混合されています。

このような複合信号が，ひとつの搬送波でFM変調されて，ディスク上に記録されています。このように，VHD 方式では音声信号が映像信号と同じ搬送波で変調されているので，再生画面に音声のビートが生じません。

ランダムアクセスが特長

さて，VHD ビデオディスクは画面最大２時間の情報が再生できます。ディスク表面に溝がなく，再生針の先端が平坦なため自由に盤面上を移動できるので，クィックランダムアクセスが特長で，カラオケ用には最適で，また，特殊スピード再生やリピート（くり返し再生）なども簡単です。

操作は，ディスクをケースごとプレーヤに挿入して，カチッと音がしたらケースを引きぬく，これで再生が開始されるという簡単さです。再生が終れば取り出しボタンが点滅，そこで空ケースを挿入してカチッと音がしたのち取り出せば，ディスクはケースにおさまっています。

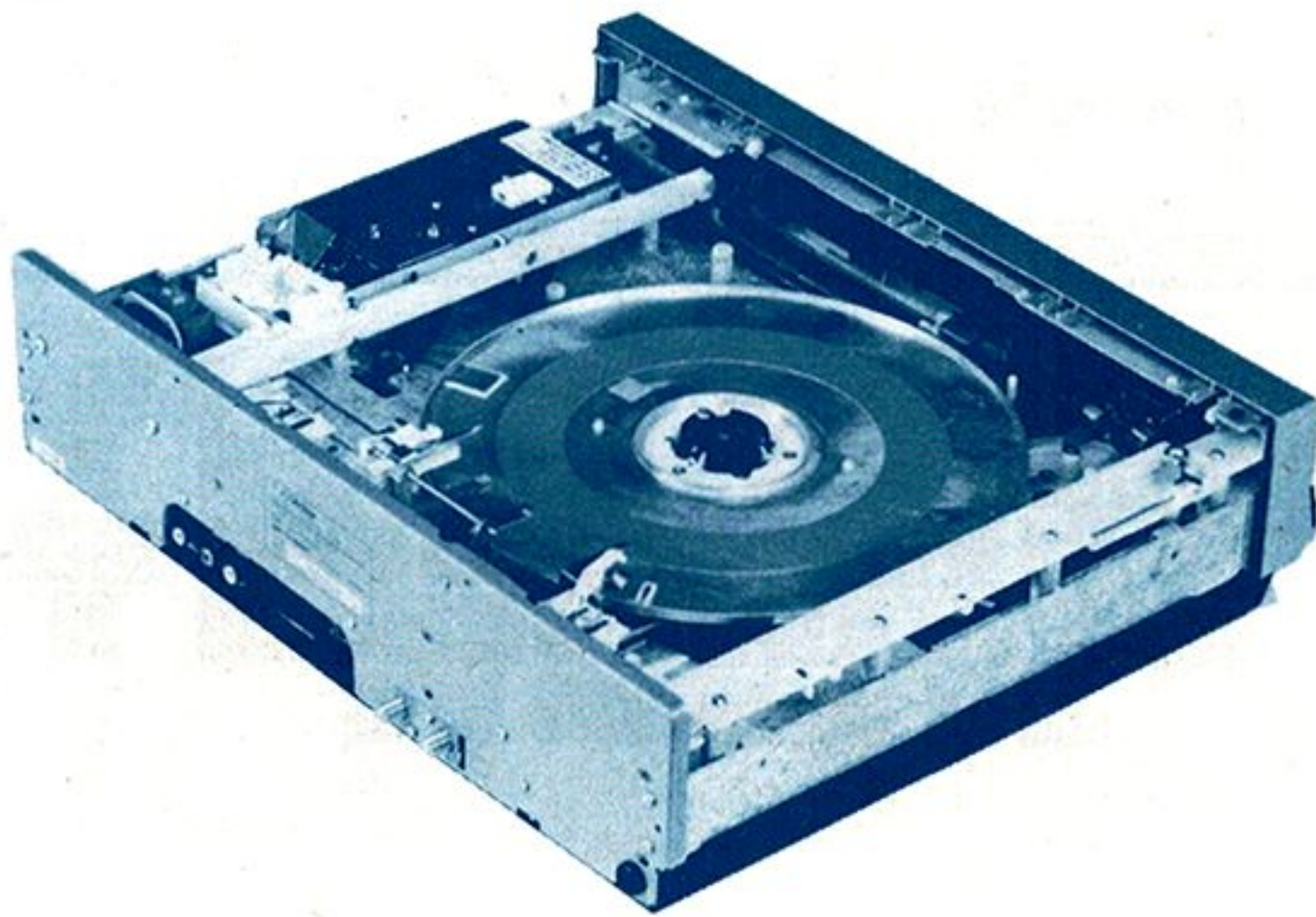
主要操作はワイヤレスリモコンで行い，標準スピード，静止画／コマ送り，クィックモーション，スローモーション再生のほか，リピート，一時停止，オートスチル（静止画再生）などが可能です。

視聴してみました

さてテストの結果ですが，ビデオテープとひと味ちがった美しい画像とハイファイ音が楽しめます。視聴したディスクの大部分はVTR 制作によるオリジナルですが，色相，彩度とも上等で，SN比も予想以上によく，特にカラー画像のディテイルまたはグラデーション（階調）がビデオテープより豊富に再現されており，シットリとしたカラーの画質が楽しめます。音声については録音ですから，いうこともありますまい。

操作が簡単なので使いやすく，ボタンひとつでチャプター（章），タイム，ページ数など好みのインデックスが画面右上に表示できるので，見たい内容が即座にランダムアクセスでき，そのほか，チャプター送りや正逆方向の60倍速または８倍速のスピードサーチができるのも便利です。目下，仕事の合間の休憩に楽しんでいますが本誌が出るころにはベートーヴェンの第９シンフォニーも発売されるとか心待ちにしています。

シャシ内部

電波科学 テストレポート 小幡祐士

低価格・高性能ホームパソコン

セガ SC-3000

1. SC-3000 の概要

パソコン，特にホームパソコンは，各メーカーの持ち味を生かしたものが次々と登場し，華々しい市場合戦を展開しています。街のゲームセンターアミューズメント・マシーンでおなじみのメーカー，セガ・エンタープライゼス社がパソコン界に進出してきました。デビューは1983年の9月，東京・池袋で開催された「朝日パーソナルコンピュータショー」です。廉価で目をひいたパソコン，セガ・SC-3000（**写真-1**）がその機種です（本体価格29,800円）。それでは特徴を説明しましょう。

●ハードウェア

CPUは8ビットパソコンで定評のあるZ-80Aを採用しています。ROMは本体に内蔵していません。すべてカートリッジによって供給されます。BASIC は SC-3000 の場合，カートリッジで2種類別々（レベルⅡおよびレベルⅢ）にもっています。レベルⅡは入門者向け，レベルⅢは中級クラス向けというところでしょう。また，レベルⅢの BASIC カートリッジ（ROM32 Kバイト内蔵）に RAM（読み書き両用メモリー）が内蔵されているのが特色です。内蔵 RAM の容量によって，16Kバイト入り，および32Kバイト入りの2つのタイプが用意されているので，ユーザーはニーズに応じて BASIC カートリッジを選択することができます。なお，本体の内蔵 RAM は2Kバイトとなっています。

このほか，CRT コントローラ（画面表示を制御する働きをもつ）には，家庭用テレビの受信方式（NTSC 方式）に適した，VDP（Video Display Processor：TMS 9918A）が採用されています。この VDP には“スプライト”という動画のパターンを描くのにたいへん便利な機能が内蔵されています。

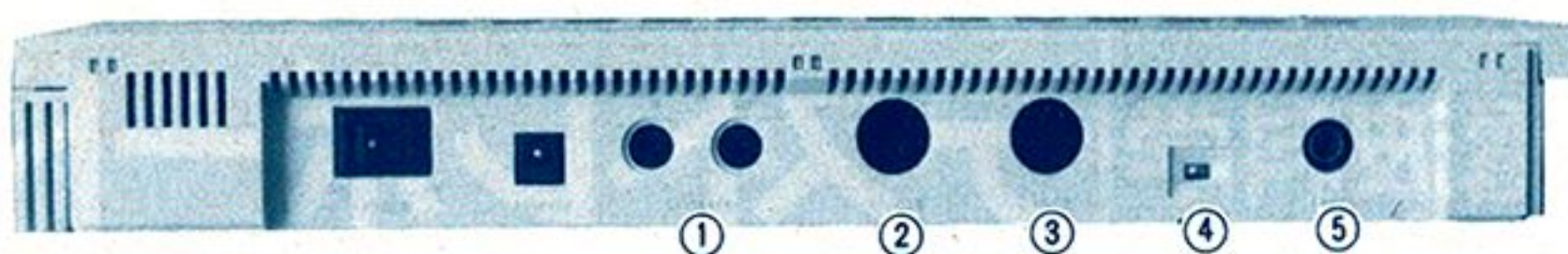
またサウンド IC には，東芝の「パソピア7」，三菱の「マルチ8」などのパソコンに採用されているサウンド IC(SN76489：トーンジェネレータ3個もつ）が内蔵されています。このほか，外部周辺機器については，本体リヤパネル（**写真-2**）の接続端子によっておおよその構成が把握できます。

目玉としては，小型で人気のあるカラー・プリンタプロッタ（SP-400）がプリンタ端子（シリアルインターフェース）につながることでしょう（水性ボールペン方式で黒，青，緑，赤の4色表示）。

●ソフトウェア

最近のホームパソコンは，ソフトウェア（プログラム）の入力を

＜写真-1＞ セガ SC-3000 の外観

<写真-2> SC-3000のリヤパネル
①カセット端子，②プリンタ端子，③ビデオ端子，④チャネル切り替え，⑤RF・アンテナ端子

<写真-3> ジョイスティック端子（左側）

<写真-4> カートリッジ・スロット（右側）

カートリッジによるパッケージ挿入の方式で行うのが主流になっています。SC-3000の場合も同じで，主なカートリッジ・ソフトには，ゲームで「N-SUB（大海戦ゲーム)」，「チャンピオン ベース ボール（野球ゲーム)」，また音楽演奏のための支援プログラムとして「ミュージックエデタ」，教育・学習用ソフトには，中学生のための「英単語」，「英作文」，「英文法」，さらに「日本史年表」，小学生に対しては楽しい算数などがメーカーサイドの製品として発表されています。

セガ・BASIC レベルⅡ，レベルⅢは，セガ・エンタープライゼス社とマイティク社とで共同開発されたといわれます。この BASIC の主な特徴は，①グラフィックスでスプライト機能をサポートしていること（PATTERN文，MAG文，SPRITE文)，②グラフィックス座標の原点の位置とそれにともなう横軸，縦軸の正の向きが画面上，任意に設定できること（POSITION文)，③組込み関数を豊富に揃えていること（37種)，などをあげることができます。

2. SC-3000の評価

キーボードについては，ナショナルのパソコン「JR100」，「JR200」に近いイメージのキーボード（ゴム製のしっかりしたもの）で，少々無理に操作しても丈夫に出来ている感じです。しかし，キー配置でコメントを一つあげれば，キーボード左上の[FUNC]キーと同時押しで「機能語」の入力ができるところなどたいへん便利といえますが，片手操作（正攻法ではありませんが）でこの機能を使うためには，右側にも[FUNC]キーが設けてあると便利さがより生かされるにちがいありません。

BASIC の機能については，このクラスのパソコンとしてはなかなか良く出来ているといえます。ただし一つ気になることは，プログラムの記述に関してインデンティション（段付け）表記の機能をもっていないことです。せっかく，画面上プログラムを段付けして作っても，後でLISTをとったとき生かされないのは残念だといえます。

次にベンチマークテスト（演算速度のテスト）を行ってみた結果ですが，算術演算ではNECの「PC-6001」より1.3倍速くなり，またグラフィックスでは，バンダイの「RX-78」に比べて約倍の処理時間を要しました。

●主な規格

- CPU：Z-80A
- メモリー：本体 ROM なし
  RAM 2Kバイト
  カートリッジ
  BASIC レベルⅢ
  ROM/RAMパッケージ
  (ROM 32Kバイト，RAM32Kバイト/16Kバイト)
- 画面構成：カラーディスプレイ
  15色＋1色（カラーミキシング210色)，
  キャラクタ8×8ドットマトリックス
- カセットインターフェース：
  1,200ボー/2,400ボー
- 音楽機能：4オクターブ，3重和音，ゲーム効果音
- 本体価格：29,800円
- プログラム言語：セガ・BASIC レベルⅡ，セガ・BASIC レベルⅢ
  （いずれもカートリッジで供給）

電波科学 テストレポート 石川碩哉

50 MHz オッシロスコープ

リーダー LBO-525L

はじめに

アマチュアが，なにか物を作ろうとする時に，道具や測定器をどの位持っているかによって，出来上りの完成度が随分違ってくるのは事実です。

なかには，非常に技術の高い人もいて，ほとんど測定器や道具もなしに，完成度の高い物を作る人もいますが，一般には，無手勝流は通用しません。

エレクトロニクスの場合は，電気が目に見えないだけに，測定器がどうしても必要になります。この測定器も随分いろいろなものがありますが，絶対に必要なものはテスター（ディジタルマルチメータ）でしょう。

昔は，テスター1本で，あらゆるものを作ってしまうという，豪の者もいましたが，製品のレベルがあまり高くない場合はそれでも通用していましたが，最近のように製品のレベルが高いと，テスター1本では，作れるものの数も少なくなってしまいました。

最近のアマチュアで欲しい測定器は，オッシロスコープです。オッシロスコープといっても，昔のオッシロスコープのように，入力信号でトリガーがかからず，内部のスイープ周波数を変えて，信号の波形と同期をとるものは，最近では全く見かけることが出来ず，入力信号でトリガーすることの出来る，俗にいうシンクロスコープです。（シンクロスコープというのは，岩崎通信機㈱の商品名ですので，以下オッシロスコープとします。）

オッシロスコープは，電気の波形をブラウン管上に出して目でみるものですから，いろいろな波形を確実にブラウン管上に出せるかどうかという点が，オッシロスコープの性能ということになり，その波形を見て，判定を下すのは人間ですから，これが1台あれば，非常に多くの測定，判定，調整が出来ます。

私のように，回路いじりを職業にしている者でも，いちばん多く使用するのは，テスターとオッシロスコープで，なれてくれば，オーディオの場合，波形を見て，出てくる音が想像出来るようになります（少しオーバーかもしれません）。

又，最近では，回路のディジタル化が非常に進んでいますし，マイコン関連の回路などは，全くのディジタル回路ですから，オッシロスコープ1本で全てのチェックが出来るといってもよいでしょう。このように，オッシロスコープは，エレクトロニクスのアマチュアには，どうしても持ってもらいたい測定器です。

従来，オッシロスコープというと，プロ用，アマ用がメーカーも含めて，2極化していましたが，最近では，プロ用のオッシロスコープを作るメーカーも，アマ用に力を入れはじめ，アマ用のオッシロスコープメーカーもプロ用に十分使用出来るようなオッシロスコープを作りはじめるようになりました。

リーダー電子，オッシロスコープ，LBO-525L

測定器メーカーのリーダー電子は，従来より，アマ用生産ライン用のオッシロスコープを作っていましたが，今回新製品として発表になった，オッシロスコープ LBO-525L は，性能と価格より見てアマチュアでも，十分手のでる，プロ用の性能を持ったオッシロスコープといえます。

今回，この LBO-525L をテスト使用することが出来ましたので，結果を記してみます。

プロ用，アマ用といっても，はっきりとした境があるわけではあ

りませんが，一般にプロ用というのは，性能もさることながら，安定度，信頼度が高いことが要求されます。その点，今回のテストは，短期間でしたので，なんともいえないのが残念ですが，性能の面について記してみましょう。

LBO-525L は，DC-50MHz の帯域を持つオッシロスコープで，この帯域での最高感度は，5mV/DIV. ですが，DC-5MHz にすれば感度は，0.5mV/DIV.と高感度になります。

このような測定器は，テストレポートといっても，むずかしいので，一応テスターである私が，日常使用している，同じクラスのプロ用と思われる同等の性能の機種と比較した使用感を列記します。

○トリガーのかかりぐあい……オッシロスコープは，これが勝負という性能ですが，良好でした。

○感度……5mV/DIN というのは，一般的な感度ですが，プローブに 1/10 プローブを使用しますので，もう少し感度が欲しいという場合がよくあります。通常プローブの感度を 1/1 にして使用しますが，これは入力容量が増加しますので，あまりよい方法ではありません。本器は，帯域が狭くなるとはいえ，1/10プローブで，5mV/DIV.，1/1プローブならば，0.5mV/DIN になりますので，ノイズ波形のチェックなど，低レベル信号を扱う場合は便利でした。なお，附属のプローブは，1/10, 1/1 の切り換えスイッチがついています。

○明るさ……十分ありました。さすがに 0.2μSのタイムベースで，スイープすると，輝度のツマミをいっぱいに上げても，かなり見にくくなりますが，連続波形ならば，観測できます。

単発パルスの場合は，むりかもしれません。しかし，この点は，このクラスで特に悪いというわけではありません（余談ですが，オシロ界の最高峰，テクトロニクスのオシロは，きちんと見えます）。

○チャネル数……2CH で，チョップ，オルタネイトで，トリガーは CH1 でも，CH2 でも外部でも OK です。

○ディレイ……これは，便利な機能ですが，なかなかなずかしく，十分使いこなす人は，少ないのですが，本器は，比較的簡単，確実に使用出来ました。0.2μS タイムベースでも，なんとか使用出来たのは，ご立派といってよいでしょう。

○入力形式及び精度……DC，AC の入力で，ブラウン管上の指示も正確でした。

○周波数特性……50MHz の正弦波，30MHz の方形波など入力してみましたが，特に欠点はなく，正確に表示されます。

○スケールイルミネーション……内部印刷なので，読み取り易いし，明るさも適当です。

○フォーカス……十分，細くしぼることが出来ました。

○操作面の配置及び使い勝手……オッシロスコープといえば，機能の操作レイアウトというのは，ほとんどきまっていますので，本器も，他の製品と同じように使用出来ます。

○他の細い機能（タイムベースの10倍引きのばし，トリガーモードなど）も，特に不足しているものはありません。

そして最後に価格です。この性能で 198,000 円というのは，かなり安いといわざるを得ません。アマチュアにとって，198,000 円という価格がどうかという点はあるでしょうが，VTR や CD などが 200,000円に近い価格から考えれば，私はリーズナブルな価格であると思いますし，それで，この性能のオッシロスコープが手に入るのであれば，これは買いだろうと思います。

測定器などは，そうたびたび買い替えるものでもなく，持っていれば用途は多いのですから，なるべく性能の高いものを購入すべきだと思います。その点から考えると，このLBO-525L は，コストパフォーマンスが極めて大きいといえるでしょう。

50MHz遅延掃引
2現象オッシロスコープ
LBO-525L
¥198,000

豆知識アラカルト

オーディオ　出原 真澄

アンプ測定法の現状

1983年8月号からアンプの測定法について解説してきたが，現在世界の主流になっているのがEIAのRS-490（測定法のナンバー）で，これはアメリカのオーディオ機器製造業者が確立して，古くから有名な測定法IHFを踏襲したものである。その理由は9月号でも述べたとおりIHFが解散したため，この測定法が宙に浮いてしまいEIAが吸収したものである。わが国にはEIAJ規格のCP-301があるが，EIAに比べると測定条件は甘く，したがって一般大衆用のラジカセやヘッドホーン・ステレオ，またはミニコンポ程度までならこの規格でもよいが，中級以上のコンポーネントについては機器の比較の参考にできない。EIAJはこのために見直しが行われているが，近々改訂されると思う。なお，チューナはまだEIAの正式な測定法とはなっておらず，今だにIHF法で通っているが，近いうちにEIA測定法としてナンバーが決まると思う。

全高調波ひずみ対周波数

ひずみをグラフ化する場合，一般に横軸に出力，縦軸にひずみをとり，周波数を一定にして測定するひずみ対出力を表示する。そして周波数を変えて何本かの曲線を表示する。ところがEIAでは横軸に周波数，縦軸にひずみをとり出力一定で測定するよう規定している。これは周波数の低・高域でひずみが悪化する現代アンプの問題点をとらえ，これらを浮き彫りにしようというもので的を得た測定法だ。出力は基準値の－6dBからはじめて，3dBずつプラスしての測定になっている。パワーアンプでは0.25Wから倍々と大きくして測定する。プリアンプでは0.25Vの出力から3dBずつ大きくしてゆく。現代の中級以上のアンプでは，出力の各段階における差はきわめて小さく，3dBステップで測定したカーブをすべて表示することはカーブが重なり合って，かえって見にくくなる。したがって出力最小値と最大値（定格値）それに基準出力ということになろうか。

プリアンプの全高調波ひずみと最大出力電圧

この測定は11月号で述べたとおりの入力抵抗と出力負荷を接続する。例えば，AUX入力からのひずみを測定する場合は出力に10kΩと1,000pFのコンデンサを並列に接続して，この両端にひずみ率計を接続するのである。入力は1kΩでショートされるようにオシレータの出力インピーダンスを考慮しながらシリーズ抵抗を入れる。音量調整の設定は，0.5V入力で0.5Vの出力が得られるように設定する。出力レベルは基準レベルの12dBアップ，つまり2.0Vで測定する。したがって入力も2.0になる。周波数は表示する帯域全域で測定し，最も大きい値で表示する。プリアンプには最大出力電圧が表示されているが，この値はEIAでは全高調波ひずみ率1％のときの値を表示するように規定している。ちょっと甘いようだが，最近のアンプはある出力以上では急激にひずみが増加するので，0.01％で規定しても1％のときと大差ない値になろう。

感度（入力の）

現在各社が表示している入力電圧(入力感度)は，条件設定が一様でないため同一ゲインをもつアンプでも表示が異なるという不都合がある。例えば，プリアンプで定格2.0Vで入力が2mVのアンプは，定格を1.0Vとしただけで，入力は1mVというゲインの大きいアンプに見あやまる表示になる。この点をEIAは同一スケールで比較できるようにした。このことはユーザーにとってたいへんプラスになることである。パワーアンプは基準出力，つまり8Ω負荷1Wにおける入力電圧を表示することになっている。パワーアンプは，定格出力の大小にかかわらずゲイン（入力感度）は一定であるべきで，特にプリアンプを選ぶときにEIA入力感度は便利だ。プリアンプは，音量調整を最大にして0.5Vの基準出力電圧が得られる入力電圧で表示する。EIA表示は従来の方法の感度よりも値が大幅に小さくなる。なお，このときの周波数は1,000Hzである。

データ通信

一般にいわれているデータ通信とは，電電公社などの通信回線を介して，コンピュータと端末装置を接続し，データ処理，情報サービスなどを行うことを意味します。

昭和46年以前は，公衆電気通信法によって，このデータ通信にはいろいろの制約がありました。たとえば，特定の専用回線を使わなければならない，他企業間とのデータ交換はしない，などです。

しかし，その後の社会情勢の変化は目ざましいものがあり，通信回線自由化への方向で，昭和46年，57年と，公衆電気通信法の改正が行われました。その結果現在では，データ処理を目的とし，他人の通信の媒介をしないという条件付きで，異企業間の共同情報処理システムなども可能となり，また特定通信回線と公衆通信回線(加入電話回線のようなもの)の相互接続もできるようになりました。銀行の CD オンラインサービスなどがそれです。

LAN

ローカル・エリア・ネットワークの略称です。同じビルの中，同じ敷地内の数棟の建物相互間など，比較的せまい区域の中で，そこに設置してあるコンピュータや端末装置を相互に接続するネットワークのことをいいます。

通常は，延長 10km 程度未満，データの伝送速度は 1～10メガビット毎秒程度のものが多いといわれています。伝送路は同軸ケーブルが主体で，最近は光ファイバの導入が盛んなようです。

この LAN を，データ通信網で相互に結合することにより，大規模なネットワークを構成することも可能なわけで，今後ますます発展するシステムのひとつと考えられています。現在，東京浜松町に建築中の新東芝ビルでは，この LAN を全面的に採用し，階間は光ファイバで，同一階内は同軸ケーブルでシステムを構成していると聞きました。今後ますますこのようなビルが多くなっていくことでしょう。

INS

インフォメーション・ネットワーク・システム（高度情報システム）の略称です。今月は電電公社の提灯持ちのような話ばかりになって恐縮ですが，電話，ファクシミリ，映像（TV，キャプテンシステムなど），データ通信など，現在それぞれ独立したシステムとして運用されている通信網を，ひとつのディジタル化された総合システムとして統合することを目指し，現在電電公社が計画している全国的なシステムのことをいいます。

今の電電公社の全国通信回線システムは，電話ケーブル，同軸ケーブル，マイクロウェーブなどを主体としていますが，この INS では，その取り扱かう情報量が桁ちがいに大きくなり，しかも，一度故障すると社会に与える影響の大きいことから，光ファイバを中心とする大容量通信回線網と，通信衛星による広域通信網を組み合わせた，伝送容量・信頼度ともに大きなシステムを目指しています。

端末装置

一般に，コンピュータ・システムの設置場所から遠く離れたところに置いて，データをコンピュータに対して送り出したり，反対にコンピュータからのデータを受け取ったりする装置のことをいいます。

たとえば，プリンタ，紙テープ読み取り装置，CRT 表示装置，光読み取り装置（OCR）などがそれです。最近では専用端末装置として，金融用（CD など），教育用，医療用など，私達の身近な存在が多くなってきました。

これらの端末装置とコンピュータの間は，データ通信回線を介して，RS-232C，カレントループなどのインターフェース方式で結合されますが，場合によっては電話機がインターフェースとして使われることもあります。最近は，インテリジェントターミナルといって，前記のような単機能的な端末装置ではなく，ある程度のプログラム処理も可能な，マイコン内蔵の端末装置も多くなってきました。

NHK

技術スコープ

小型高性能光アイソレータを開発

NHK 放送科学基礎研究所は，このほど新しい磁気光学材料ビスマスを多量置換希土類鉄ガーネットを開発し，これを使用して従来よりも小型で高性能な光アイソレータの試作に成功した。

光ファイバーケーブルを使用した光通信システムでは，光ファイバーケーブル内を伝搬するレーザー光の一部が途中のコネクタやスイッチなどの光部品やケーブルの接続部などで反射して光源側に戻ってくると，光源の半導体レーザーの発振が不安定になることから，これの阻止が重要な問題となる。光アイソレータは，光源と光ファイバーケーブルの間に入れ，光源から出た光は通過させるが，光ファイバーケーブルの途中で発生する反射光は通過させないようにしたもので，光が偏光物質を通ることによって生ずる偏光角の回転を利用して入射光を振り分けている。

従来から使用されてきた偏光物質は単位長あたりの偏光角が小さいため，必要な偏光角を得るためにはどうしても大型にならざるを得なかった。

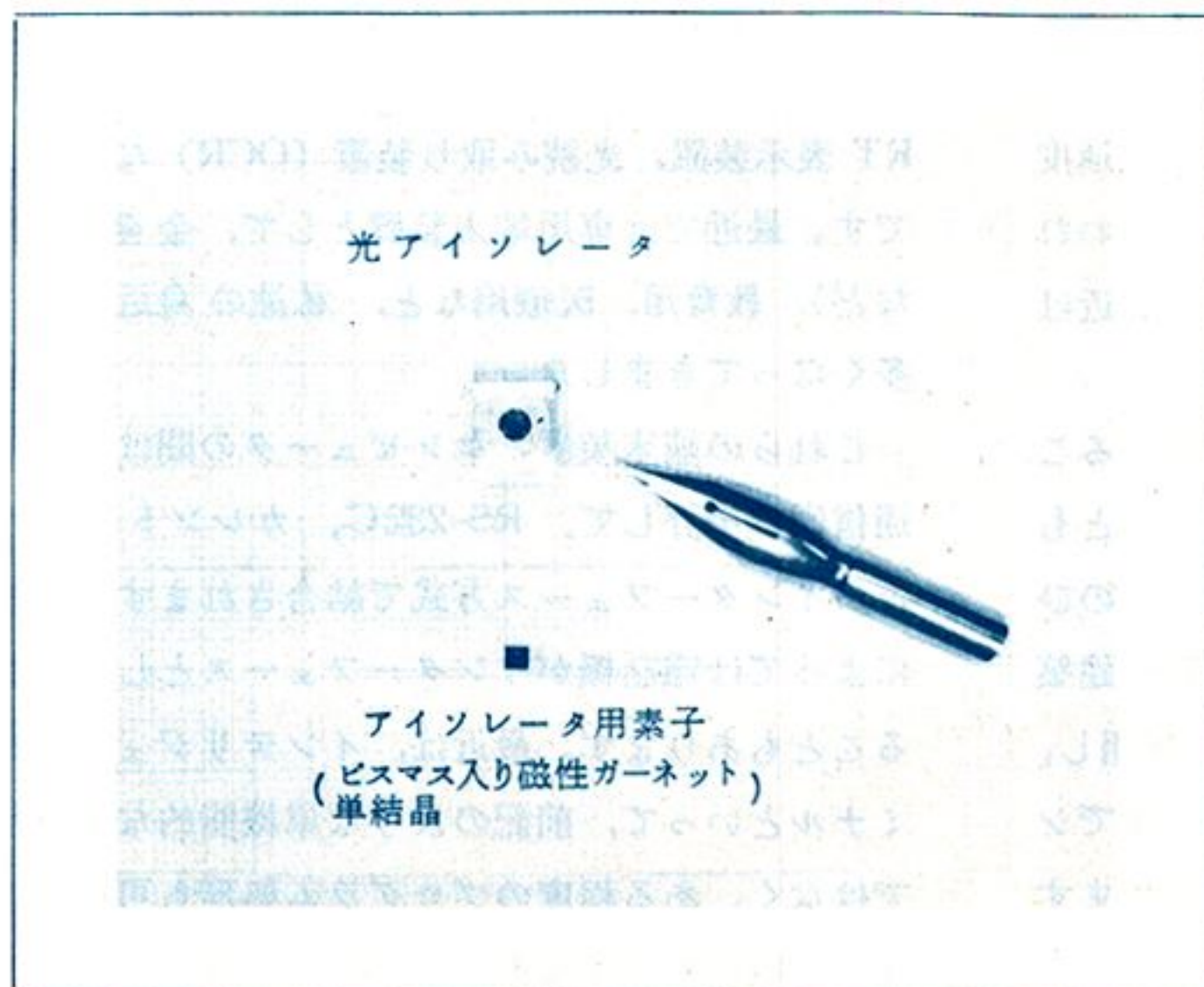
しかし，今回NHKで開発したビスマスを多量置換希土類鉄ガーネットを偏光物質に使用すれば，従来の数百倍の偏光角が得られるため，小型でも十分その機能を発揮する。磁石など必要な部品を組み込んだアイソレータの大きさは $5 \times 5 \times 5\ mm^3$ 程度で，従来の $20 \times 20 \times 20 mm^3$ 程度のものに比べると約60分の1になっており，価格の低廉化も期待できる。また，この光アイソレータを入れることによる光の損失（挿入損失）は10％(1dB)，入射光と反射光の強度比（アイソレーション）は 1,000分の1（30dB）以下と高性能になっている。

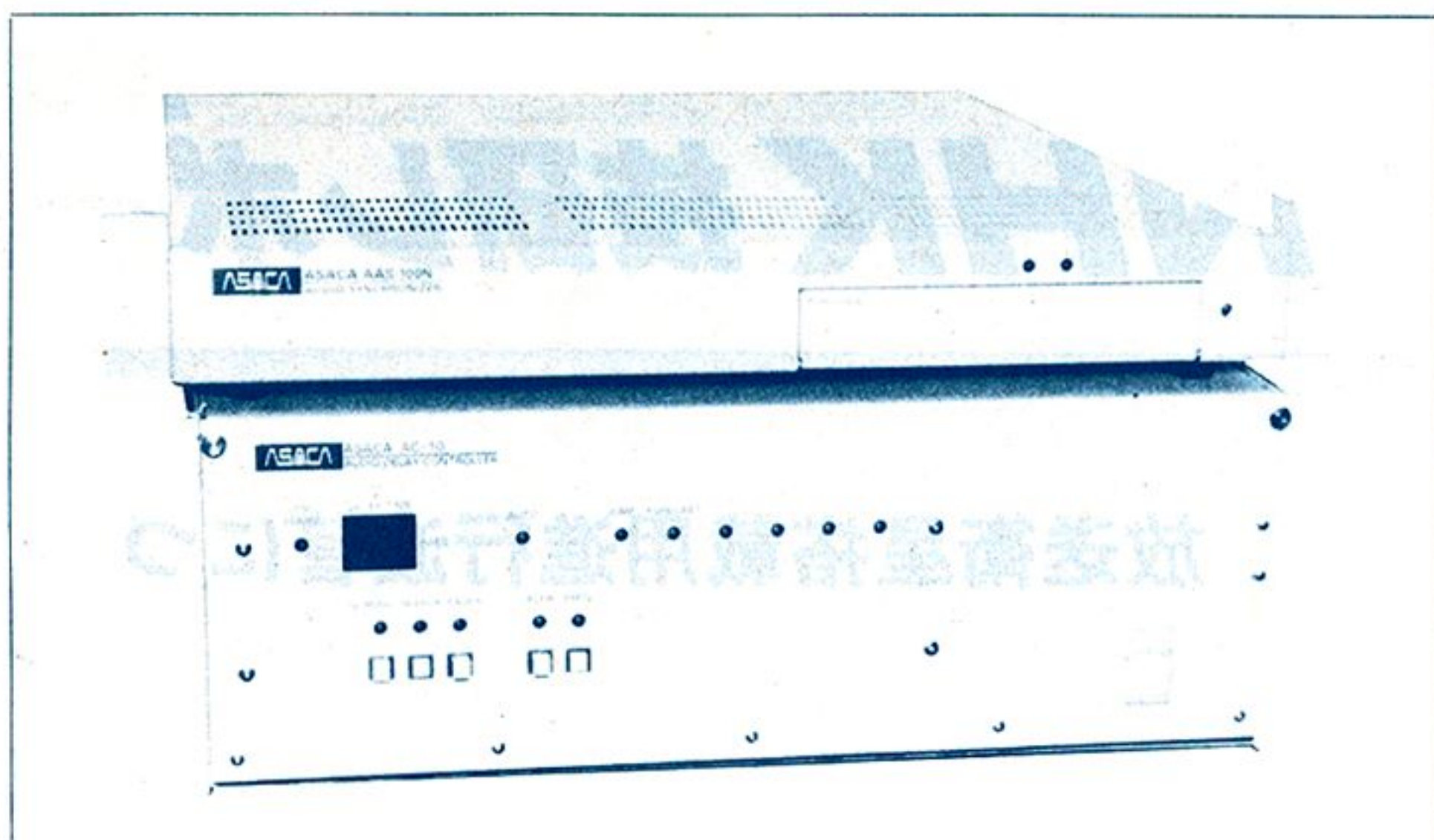
このため，アイソレータは広帯域長距離伝送での活躍が期待されるほか，小型であるため光学方式のビデオディスクのピックアップ部分への組み込みなども可能になる。

このほか，この物質は光スイッチ，光センサー，光変調器など多くの光学部品への適用も考えられ，光通信の分野で新たな可能性を切り開くものと期待される。

なお，このような小型高性能光アイソレータの作成が可能になったのは，希土類鉄ガーネット単結晶に従来不可能とされていた多量のビスマスを固溶させる方法を開発したことによる。

光アイソレータ

アイソレータ用素子
（ビスマス入り磁性ガーネット単結晶）

<写真-1>　試作した光アイソレータならびにその素子

<写真-2>
オーディオ
シンクロナイザ

映像と音声のズレを補正するオーディオシンクロナイザを開発

NHKは，映像と音声のズレを自動的に補正するオーディオシンクロナイザを開発した。

中継現場などから送られてくるテレビの信号とスタジオのテレビ信号とを切り替えたり，合成したりして番組を制作するような場合，それぞれの信号のタイミング（同期）が合わないと映像の乱れなどが生じる。

このため，どのような信号が送られてきても対応できるように，フレームシンクロナイザという装置を使ってタイミングを合わせている。

しかし，このフレームシンクロナイザは，1画面分の映像を一度メモリーに蓄積してからタイミングを整えて送り出しているため，このような操作を必要としない音声に比べ，映像は最悪の場合1画面分（33ms）遅れることになる。また，この遅れ量は一定でなく0～33msまで変化する。

映像が音声より遅れるということは，逆にいえば映像より音声が早く出るということで，アナウンサーの唇の動きより早く話が始まるとか，ゴルフのクラブがボールに当たる前に音が出るなどの現象がおこりえないことであり，視聴する人には奇異に感じられるということが実験などで確められている。

このためNHKは，映像の遅れに追随して自動的に音声を遅らせるディジタル式のオーディオシンクロナイザを，アサカ(株)の協力により開発し，野球などの長時間番組に使用している。このオーディオシンクロナイザは，フレームシンクロナイザの入力と出力とで遅れを検出して必要な制御信号を出す音声遅延制御部と，その制御信号に応じて音声を遅延させる音声遅延部とから構成されている。主な規格は次のとおりである。

○標本化周波数
　48 kHz
○量子化
　16ビット直線
○周波数特性
　30～18,000Hz（±0.5dB）
○ダイナミックレンジ
　88 dB 以上
○ひずみ率
　0.5%以下
○音声遅延量
　0～33 ms
　（自動遅延制御モード）
　0～1,365 ms
　（手動設定モード）
○チャネル数
　2

（NHK広報室　松元睦雄）

放送衛星搭載用進行波管について

森下 洋治

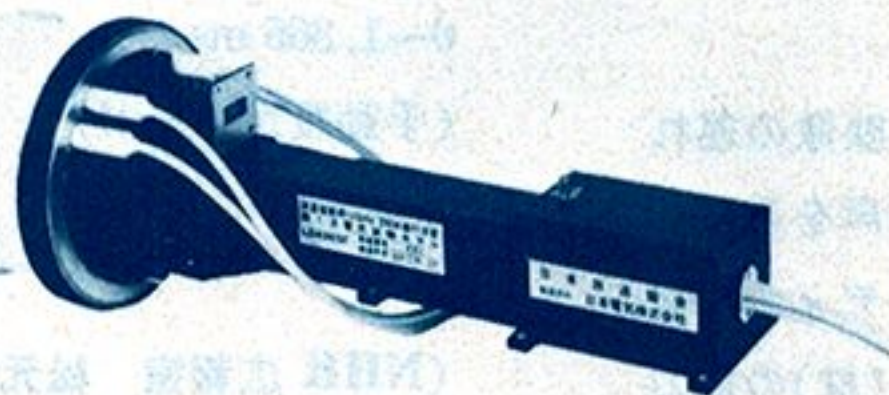
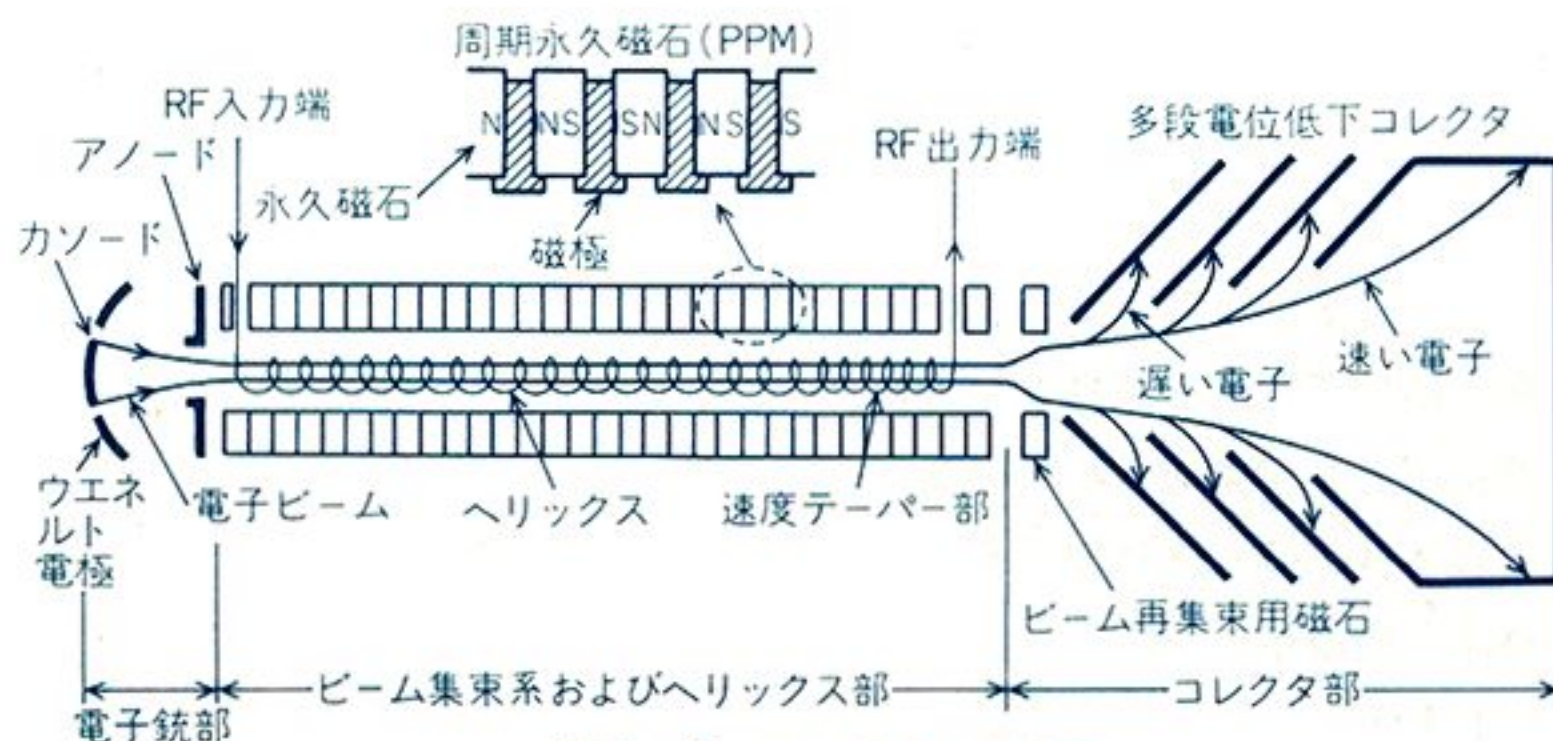
1 進行波管とは

世界で最初の家庭での直接受信を目的とする実用放送衛星 BS-2 は，昭和59年のはじめに打ち上げが予定されており，5月ごろからは，いよいよ衛星放送がスタートすることになります。衛星放送には，12GHz という高い周波数の電波を使うので，衛星にはこの電波を地上に向けて送信するための中継器が搭載されています。衛星放送を一般家庭で受信するためのパラボラアンテナをできるだけ小さくし，受信機を簡単なものにするためには，この中継器の出力を可能な限り大きくすることが必要です。進行波管（Traveling-wave Tube；TWT）は高い周波数で用いられる電力増幅用の送信管で，衛星に搭載する中継器の終段電力増幅に使われています。

<写真-1> 200W 進行波管の外観

最近では半導体を用いた送信機が多くなっていますが，衛星のように電力を太陽電池から供給する場合には，効率が少しでも高いことが重要で，このため，高い周波数で大きな電力の中継器には，この進行波管が使われています。

この進行波管は，放送衛星に搭載する機器の中で，消費電力と熱損失が最も大きいうえに，比較的重量が重く，進行波管の寿命が中継器の寿命を決める大きな要素であるために，衛星システム全体に影響を与える重要な部品です。

ここでは，BS-3 以後の衛星搭載用としての国内技術の開発を目指してNHKの総合技術研究所で開発研究を進めている高効率・軽量の進行波管を紹介します。

2 進行波管の構造とその動作

最初に進行波管の動作を簡単に説明します。**写真-1**に開発を進めている200W 進行波管を，**第1図**にはその構造図を示します。構造は基本的には回転対称形で，電子銃部，ヘリックス部，コレクタ部の3つからできています。写真-1

〔第1図〕 進行波管の構造図

の左側の円筒状のところがコレクタ部分で，それと反対側に電子銃部があります。

電子銃部は，電子ビームと呼ばれる非常に細い円筒状の電子の流れを作る部分です。ヒーターによってカソードを 1000°C 程度に熱して，カソードから電子を熱放射します。この電子をアノード電極などによって，光速のおよそ1/10程度まで加速し，半径が 0.5mm 以下という非常に細い電子ビームを作ります。電子ビームはこのあと，ヘリックスの中を走行していきます。

ヘリックスというのは，電子ビームよりもさらに細い半径の金属線を，ら旋状に巻いた構造で，入力端に加えられた 12GHz の信号はヘリックスを伝搬しますが，この時に，信号の伝わる速度を電子の走行する速度とほぼ同じにしておきます。ヘリックスを伝搬する信号が作る電界によって，電子は加速されたり減速されたりしながら進んでいきます。この状態が続くと，最初は管軸方向で電子の密度が一定で何も情報が無かった状態から，段々と電子の密度が大きい所と小さい所ができ始めます。この電子の濃淡が，今度は逆にヘリックスを伝搬する信号を強める働きをして増幅作用を行い，最後には出力端から目的の 100W あるいは 200W に増幅された信号が得られます。進行波管ではこのように，電子ビームと，ヘリックスを伝わる信号の相互作用によって増幅作用を行います。ここで大切なことは，電子の濃淡が進む速度と，信号の伝搬速度がほぼ同じ時に相互作用が効率よく行われるということです。コレクタは，増幅作用を終えた電子ビームを捕集する部分で，進行波管の熱損失の大部分はここで発生します。これは効率と大きな関係があります。

〔第1表〕設計目標

	100W 進行波管	200W 進行波管
動作周波数	11.7～12.2GHz	同左
飽和出力	100W以上	200W以上
飽和利得	40dB以上	同左
総合効率	45%以上	同左
重量	3kg以下	4kg以下
寿命	7年以上	7年以上

第1図にあるビーム集束用の周期永久磁界 (Periodic Permanent Magent : PPM) ヘリックスの中を走行する電子ビームの半径を，ほぼ一定に保つ働きをします。つまり，電子ビームの中の電子は同じマイナスの電荷をもっているために，何もしないでおくと，お互いに反発しあって段々と広がってきます。PPM によってできる磁界は，このような広がろうとする力を磁界による力で打ち消して，一定半径にする働きをします。PPM の構造はリング状の磁石を管軸方向に磁化して，隣どうしが逆極性になるように並べたもので，電子ビームが通過する所には，正弦波に近い形の磁界分布を作っています。

3 搭載用進行波管の条件

衛星では，使用する電力をすべて太陽電池から供給しなければならないことや，損失として生じた熱は，すべて宇宙空間へ輻射によって放散しなければならないこと，修理が不可能なこと，ロケットで打ち上げる時に強い衝撃や振動を受けることなど衛星搭載用の進行波管には，地上での使用とは違った厳しい条件が課せられます。このために，次のような条件を満たす必要があります。

（i） 効率が高いこと

（ii） 信頼性が高く長寿命であること

（iii） 打ち上げ時に受ける衝撃，振動などに耐えられる機械強度をもつこと

（iv） 小型・軽量であること

4 設計目標と設計上の特長

現在開発研究を行っている 100Wおよび 200W 進行波管の設計目標を**第1表**に示します。設計上の特長として次の3つがあります。

（i） 効率をできるだけ高くするために，ヘリックスに速度テーパー部を設け，コレクタは4段の電位低下型を採用している。

（ii） 長寿命化のために含浸型のカソードを使用している。

（iii） 軽量化のために低速波回路としてヘリックスを採用し，磁石はサマリウムコバルトを用いている。

それぞれについては順次説明しますが，具体的な設計，つまり，ビーム断面ができるだけ一様な電

子密度をもつ電子銃の電極の設計，相互作用をできるだけ高くするためのヘリックスの設計，効率の改善が大きな多段コレクタの電極設計を行う場合には，当所で研究を進めてきた電子計算機を利用した設計いわゆるCAD (Computer Aided Design)を行っています。

5 効率を高くするために

具体的な方法の説明のまえに進行波管の重要な特性の一つである「効率」について考えてみます。たとえば，出力を100Wとします。効率が50%であるということは，この100%の高周波出力を得るために，電源からは200Wの直流入力を供給する必要があるということを表しています。供給した200Wから出力を差し引いた残りの100Wは，熱になってしまいます。進行波管の熱損失はコレクタで発生します。

したがって，効率を高くするには，一つの方法として相互作用の効率を上げて出力自体を大きくする方法と，もう一つは，コレクタの熱損失をできるだけ小さくする方法があります。前者の方法としてヘリックスの速度テーパーを，後者の方法として，多段電位低下コレクタを採用しています。

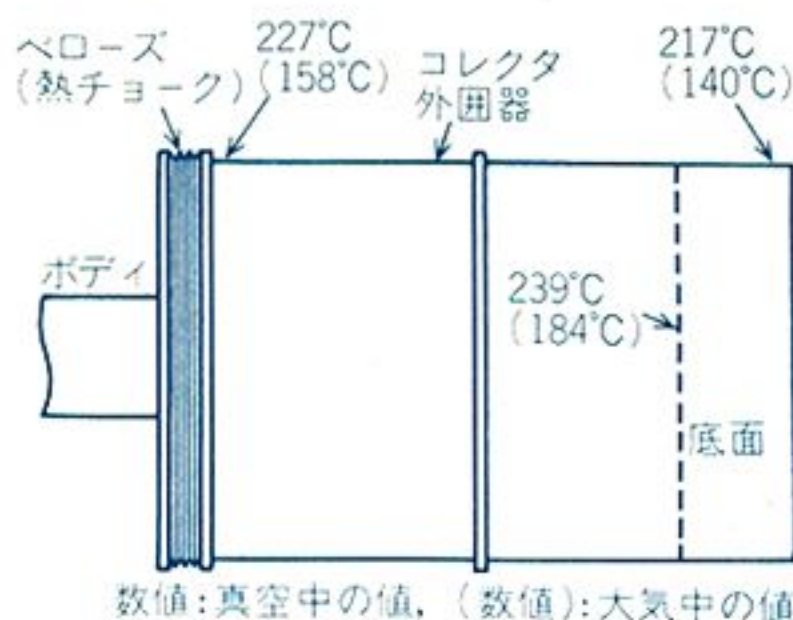
電子ビームとヘリックスを伝搬する信号の相互作用は，両者の速度がほぼ同じ時に効率よく行われますが，出力端に近づくにしたがって，信号電力の増加とともに，電子の平均速度は遅くなってきます。これは，電子の運動エネルギーが高周波のエネルギーに変わるためです。このために，出力端に近づくと相互作用のための最適な状態からずれてきます。いま，ヘリックスのピッチを，第1図に示すように，出力端付近で小さくして，ヘリックスを伝搬する速度を遅くすると，再び良好な相互作用を実現することができます。これがヘリックスの速度テーパーによる効率改善の方法です。ピッチが一様な場合には普通10数%の効率が，これによって20数%にまで改善できます。

次に，コレクタの熱損失を小さくする方法について考えます。相互作用の効率は，ヘリックスの速度テーパーによっても20数%程度ですから，電子ビームはまだ平均して70%以上の運動エネルギーを残してコレクタに捕集され，この運動エネルギーが熱に変わります。ところが，コレクタの電圧をヘリックスより低くしておくと，この時にできる電界によって電子が減速され，コレクタ電極で捕集される時には速度が小さくなって，発生する熱を少なくすることができます。これが電位低下コレクタの原理ですが，実際はそれほど簡単ではありません。電子ビームの中の電子は，ヘリックスの中で減速されるものもあれば，逆に加速されるものもあるために，コレクタに入る時には，遅いものから速いものまで速度にかなりの差があります。ところがコレクタで減速される大きさはすべての電子に対して同じです。このために，電圧を下げすぎると，遅い電子の速度が負になって，ヘリックスのほうへ逆行して，これが増幅作用に悪い影響を与えることがあります。このような場合には，電圧をあまり下げられなくて，効率の改善もそれほど期待できません。しかし，コレクタを第1図に示すように分割して，ヘリックスから遠ざかるにしたがって，段々と電圧を低くしておきますと，遅い電子は，はやく広がって入口近くの高い電圧のコレクタ電極で捕集されますが，速い電子は大きく減速されながら奥まで進み，全体として熱損失を非常に小さくすることができます。このことは，別な見方をすれば，ヘリックスの中で相互作用に力を出しきれなかった速い電子には，コレクタで活躍してもらって，結果としてすべての電子の仕事をほぼ同じにして効率を改善しようとする方法です。

この方法によって，進行波管の効率を50%程度にまで改善できます。

6 寿命を長くするために

カソードは使用時間の経過とともに少しずつ劣化していきます。これが進行波管の寿命をきめる要因ですが，一方劣化の進み具合はカソードの動作温度で決まります。また，カソードから取り出す電流密度を大きくするためには温度を高くする必要があります。このようにカソードの電流密度と動作温度，寿命は密接に関係するためにこれらを総合的に考慮して電子銃の設計を行います。200Wの進行波管を例にとりますと，ビームの半径が0.45mm，電流は170mAでビーム断面の電流密度は$27A/cm^2$にもなります。この値

ベローズ（熱チョーク）
227°C（158°C）
コレクタ外囲器
217°C（140°C）
ボディ
239°C（184°C）
底面
数値：真空中の値，（数値）：大気中の値

〔第２図〕 100W進行波管のコレクタ部温度測定結果

周波数 f	12.0GHz	
ヒーター電圧 V_f	6V	
ヒーター電流 I_f	1.05A	
アノード電圧 V_a	5.75kV	
カソード電流 I_k	107mA	
ヘリックス電圧 V_h	7.2kV	
第１コレクタ電圧 V_1	4.4kV	
第２コレクタ電圧 V_2	3.3kV	
第３コレクタ電圧 V_3	2.7kV	
第４コレクタ電圧 V_4	1.2kV	
出力 P_o	141W	0W
ヘリックス電流 I_h	3.2mA	1.8mA
第１コレクタ電流 I_1	19mA	1mA
第２コレクタ電流 I_2	30mA	7mA
第３コレクタ電流 I_3	13mA	3.5mA
第４コレクタ電流 I_4	42mA	94mA
消費電力	297W	156W
総合効率（ヒーター電力を含む）	47%	—

〔第２表〕 100W進行波管の動作例

は，カソードから取り出せる電流密度よりも１桁も大きいものです。そこで，カソードの面積をビーム断面積の約37倍にして，第１図のようにカソードから出た電子を絞って電子ビームを作っています。このようにすれば，カソードの電流密度は 0.72A/cm² と小さくなります。カソードには含浸型のものを採用し，その動作温度を1,020～1,030°C として設計寿命を７年以上としています。

7 小型・軽量化のために

信号を伝搬させる低速波回路としては，これまでことわりなしにヘリックスを例にとって説明してきました。低速波回路にはこのほかに結合空胴型があります。これは隣どうしが互いに結合しあった空胴を数十個管軸方向に並べた構造です。ヘリックスのほうは動作周波数帯域幅が広く，小型・軽量ですが，熱容量が小さく熱的には弱いという性質をもっています。これに対して結合空胴はまったく逆の性質をもっています。ヘリックスの特長を生かすために熱的な問題に対する改善が重ねられた結果，現在では一般に，出力が300W程度まで，ヘリックス型が用いられるようになりました。

この小型・軽量化と熱の問題は衛星搭載用の大電力の進行波管については，大きな問題です。衛星では宇宙空間への輻射しか熱の放散の方法がないので，進行波管は，コレクタの白い外囲器を宇宙空間に突き出した形で取り付けます。これは，コレクタで発生して熱を効率よく放散させるためです。コレクタの外囲器が白いのは，輻射率が高くて，しかも太陽熱の吸収率が小さいアルミナ系のセラミックを塗付しているためです。それでも実際の動作状態では外囲器が300°C 程度になります。この熱が進行波管のボディ側や，さらに衛星に伝わるのを防ぐために**第２図**に示すようなひだを付けた熱のチョークを設けて，熱抵抗を大きくすることによってボディ側への熱伝導を最小限に抑えています。コレクタの温度上昇は，表面積を大きくすれば抑えられますが，重量が増加します。このようなことから，コレクタの電極や外囲器の寸法は，電気的な特性ばかりではなく，熱の解析も行いながら決定しています。

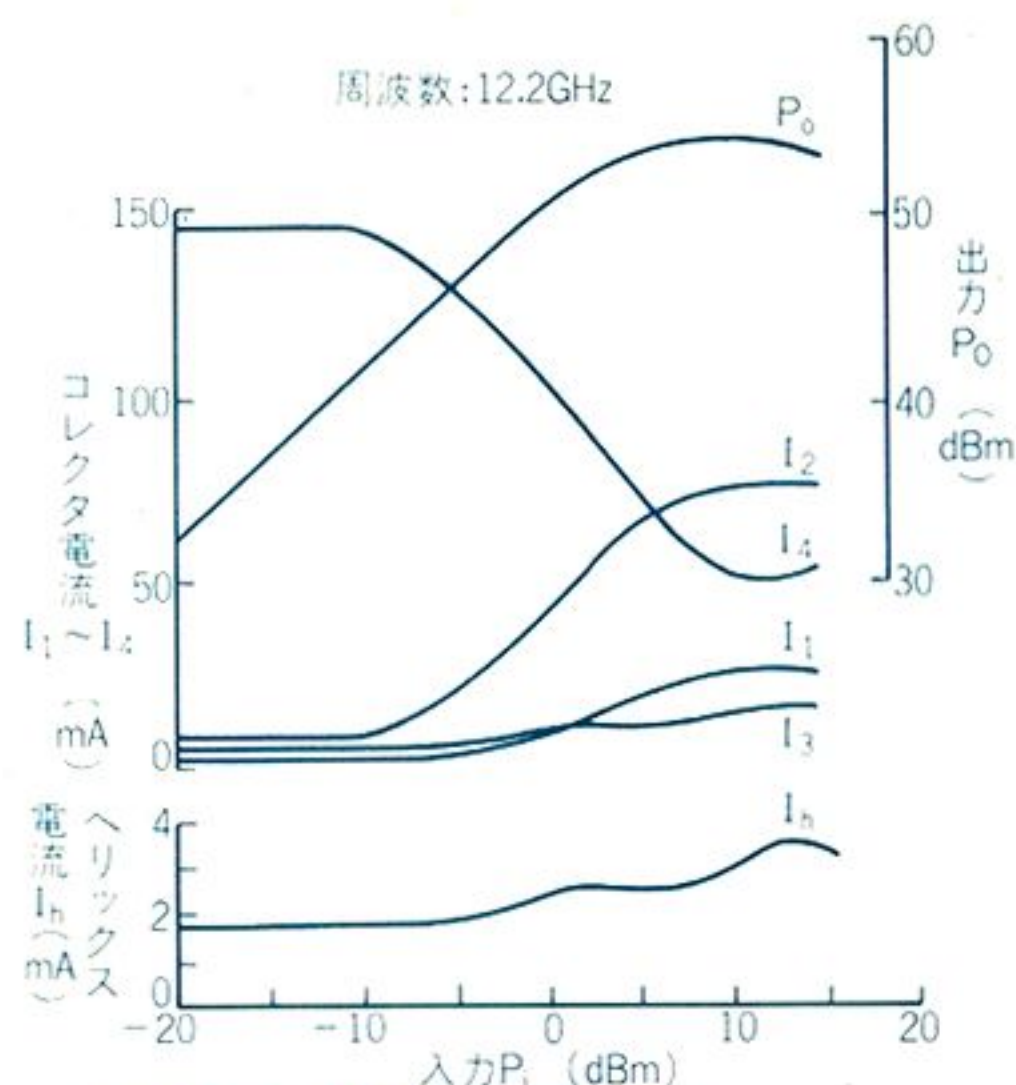
8 試作管の結果

（１） 100W 進行波管

試作した進行波管は重量が 2.8kg，全長が 440mm となっています。入力 10mWで飽和出力が141W，総合効率は47％が得られています。**第２表**に無励振状態（入力なし）も合わせて各電極電圧，電流の実測値を示します。

実際の動作に近い状態として，コレクタの発生熱量を 140W としたときの，大気中の自然空冷の状態と，スペースチャンバ内の真空中で測定した温度分布を第２図に示します。真空中で測定した温度は大気中の場合よりも60～80度高くなっていますが，これは，大気中では空気による対流冷却があるためで，衛星上での実際の使用状態は真空中の値が対応します。

（２） 200W 進行波管

外観写真は写真-1に示してあり

〔第3図〕 200W進行波管の特性

ますが，100W にくらべて熱損失が増加するために重量，寸法は大きくなっており，それぞれ5kg，460mm です。

項目		
周波数 f	12.2GHz	
ヒーター電圧 V_f	6V	
ヒーター電流 I_f	1.1A	
アノード電圧 V_a	5.64kV	
カソード電流 I_k	170mA	
イオンバリア電圧 V_i	V_k+100V	
ヘリックス電圧 V_h	7.56kV	
第1コレクタ電圧 V_1	4.5kV	
第2コレクタ電圧 V_2	3.8kV	
第3コレクタ電圧 V_3	2.3kV	
第4コレクタ電圧 V_4	1.2kV	
出力 P_o	260W	0W
ヘリックス電流 I_k	2.8mA	1.7mA
第1コレクタ電流 I_1	25.5mA	4.3mA
第2コレクタ電流 I_2	77.0mA	8.6mA
第3コレクタ電流 I_3	14.2mA	6.7mA
第4コレクタ電流 I_4	50.5mA	148.7mA
飽和利得	44dB	—
小信号利得	51dB	—
消費電力	528W	265W
（ヒーター）	6.6W	6.6W
（ヘリックス）	21.2W	12.9W
（コレクタ）	500.6W	245.9W
総合効率	49%	—

〔第3表〕 → 200W 進行波管の動作例

信号入力を変えた時の出力および各電極電流の変化の様子を**第3図**に示します。出力の増加とともに，電圧の低い第4コレクタの電流が減少して，その分だけ電圧の高いコレクタの電流が増えていますが，これは，出力の増加にともなって速度の遅い電子が多くなることを示しています。

100W の場合と同様の測定結果を**第3表**に示します。入力10mW で飽和出力 260W が得られ，効率は49%になっています。

各国における放送衛星搭載用の進行波管の開発状況を**第4表**に示します。下の3種類はすでに説明した進行波管で，当所が中心となって開発研究を進めているものです。BS-2 にはトムソンCFS社の進行波管が搭載されます。

9 将来に向けて

試作した進行波管について，現在連続運転による寿命試験を実施中で，昭和58年10月末で累積動作時間は 100W および 200W 進行波管それぞれ，約42,000時間，および 4,400 時間となっています。

今後は，衛星放送のサービスをいっそう向上するため，これまで得られた成果をもとにさらに大きな電力，さらに高い周波数の進行波管の開発へと進んでいくことになります。

（NHK 総合技術研究所 衛星放送研究部）

型　名	メーカー	出力（W）	低速波回路	電圧(kV)/電流(mA)	コレクタ段数	効率（%）	重量（kg）	備　考
L5394	リットン（アメリカ）	240	C.C	11.0/56	10	56	11.4	CTS（1976年）
294H	ヒューズ（アメリカ）	100	C.C	8.0/56	4	52	6.8	BS（1978年）
TL12450	テレフンケン（西ドイツ）	450	C.C	8.8～9.6/360～400	5	49	6.8	開発中
TL12260	テレフンケン（西ドイツ）	260	hel	7.5/245	5	45.5	4.0	TV-SAT/TDF-1（1985年予定）
TH3579	トムソン（フランス）	100	hel	6.0/110	4	50	2.7	BS-2（1984年）
TH3619	トムソン（フランス）	230	hel	7.0/156	4	50	3.5	TV-SAT/TDF-1（1985年予定）
E3822	東　芝	100	hel	6.5/110	4	47	3.2	開発中
LD4365	日　電	100	hel	7.0/110	4	47	2.8	開発中
LD4365F	日　電	200	hel	7.8/170	4	49	5.0	開発中

注）C.C：結合空胴型，hel：ヘリックス型

〔第4表〕 放送衛星搭載用進行波管の開発状況

パーソナル無線実践教室

無線機の各種操作ボタンの意味

大塚　明

パーソナル無線では，特別な技術や資格を持たない人でも，5Wものパワーで電波を発射することが出来ます。これは非常に画期的なことで，パーソナル以前の無線界では考えられないことでした。しかし電波を発射出来るといっても，無条件にやって良いわけではなく，たとえば送信の開始時と終了時に自局のコール・サインを送るとか，あらかじめ決められた80の周波数ポイントしか使ってはいけなくて，しかもユーザーがどの周波数を選ぶかの権利を持たないといったような，さまざまな制約もあります。これらの制約は，一定の技術レベルを持たない人に電波の発射を任せた以上，当然のこととも思えますし，また，これだけの制約しか設けられていないことは，日本の電波が広く大衆に開放されている証拠でもあります。

法律では電波を発射する場合，その運用のしかたまで，かなり細かく決められています。しかし，パーソナル無線のオペレータに，そのような法律を押しつけたのでは，大衆に開放されたバンドとしての主旨に沿わないことにもなりますから，そのような面倒な操作は，あらかじめリグの中に入っているコンピュータが行い，人間はただボタンを押せばいいだけになっています。

つまり，アマチュア無線のリグのように，オペレータが直接無線機を操作するのではなく，人間と無線機の中間にコンピュータが介在しているが，パーソナル無線のリグ，とも言えましょう。

そんな理由もあって，パーソナル無線のリグには，一見意味不明のボタンがいくつか付いているのです。各社の取説と重復するかもしれませんが，今回は直感的にわからないいくつかのボタンについて，その使い方を説明してみましょう。(第1図参照)

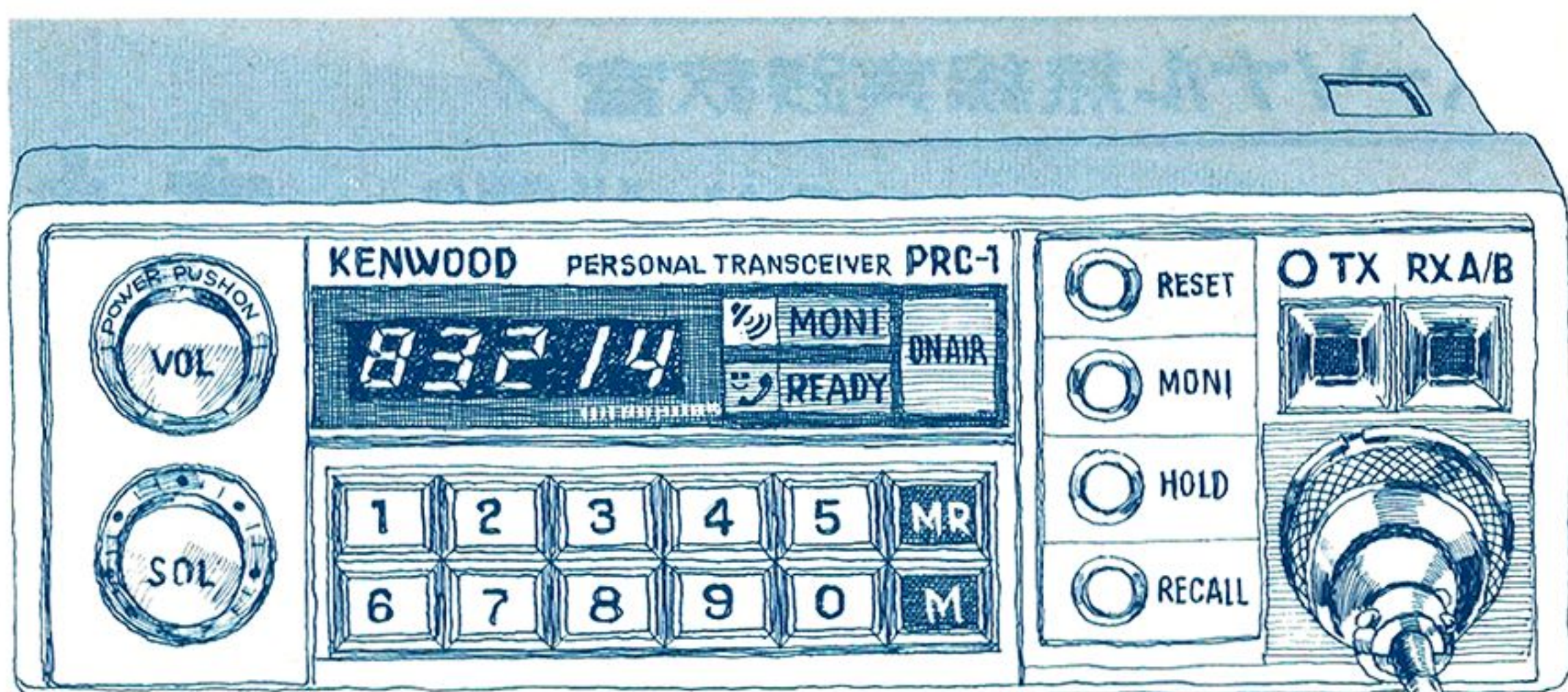
〔テンキー〕

これは周波数を設定するのではありません。群番号をセットするもので，番号の合った局とのみ交信できる仕組みになっています(実際は群番号が違っても，やり方によっては交信可能)。なお「0000」は特殊な群番号で，不特定の相手に対する呼び出し・応答に使われます。

〔メモリー関係のボタン〕

図の例では[MR]と[M]で，メモリー・リコールとメモリー・セットになっています。これらのボタンの操作法はメーカーや機種により異なりますので，個別の取説に従って下さい。

〔リセット〕

機種によっては“待受け”“END”となっています。このボタンを押すと，リグの動作はコール・チャネルでの待受状態になります。そして，テンキーでセットした(あるいはメモリーした)群番号による呼出しを受けた時にだけ

〔第1図〕 パーソナル無線にはいろいろなボタンがある

受信の能力を持つようになり，関係ない群番号での呼出しには，いっさい反応しません。また，この状態でPTTを押すと，コールチャネルでの交信は出来ませんから，リグは自動的に通話チャネルをスキャンし，空いているチャネルが見つかるといったんコール・チャネルに戻って来て，群番号と通話チャネルの番号，それとこちらの呼出符号を自動送信します。簡単に言えば「群番号12345のリグたちへ。今○○チャネルが空いているから，そこまでついておいで。こちらは○○○だよ」という呼びかけを自動的に行うわけです。そして見つけた通話チャネルに移動すると，PTTを押せば送信，離せば受信の，普通の無線機になります。

そこで立場をかえて，呼出される側の動作を考えてみましょう。たとえば群番号を「12345」にセットしてリセット・ボタンを押し，コール・チャネルで待受状態にあったとします。そこに前述のような呼出しが入ると，これは群番号が一致しますから，リグは自分が呼ばれたものと判断し，指定された通話チャネルに移動して受信状態になります。そしてPTTを押せば電波が出ますから，ここからあとは普通の無線機と同じです。

ところで注意しなければならないのは，待受け状態と受信状態は全然別のものだということです。待受けとはコール・チャネルで“お呼び”がかかるのを待っていることであり，通話する無線機としての機能は死んでいます。この状態ではいくらボリウムを上げてもスケルチを開いても，音はいっさい聞こえません。この時に生きているのは，入って来た電波の持つ群番号が，自分の群番号と一致するかどうかを判断するコンピュータだけです（もちろんRF・IFは働いていますが)。

〔ホールド〕

さて，一致する群番号での呼出しを受けたとしましょう。リグは自動的に通話チャネルに移り，相手の電波を受信します。もしも相手がお目あての人ならPTTを押して話しかければ良いのですが，不特定呼出し（群番号「00000」）などで答えたくない時には，そのまま放っておくしかありません。あるいはリセットを押せば，すぐにコール・チャネルでの待受けに戻ります。しかし，リセットを押さずに放っておいても，PTTを押さない限り，リグは約10秒間の受信の後，自動的にコール・チャネルの待受け状態に戻ってしまいます。

これは実に便利な機能で手間がかからなくて良いのですが，もうひとつこんな場合はどうでしょう。「その局とは話したくないけど，何を言うのかだけは聞いていたい」……かなり暗い発想ですが，こういうことは多々あります。そんな時にはホールドを押して下さい。すると，自動的にコール・チャネルに戻る動作キャンセルされ，通話チャネルでの受信を継続して行えるようになります。また，この状態でもPTTを押せば電波は出ます。

ホールドを押すかわりにPTTを一瞬押しても同じ働きになります。つまり一瞬だけ電波が出るわけですから，リグは「オペレータ

は交信する意志があるのだな」と判断し，その通話チャネルにとどまります。ただしこの方法は実際に電波が出るため，相手にはこちらの存在を気付かせてしいます。

〔モニター〕

他人の交信を傍受するための機能がモニターです。まずリグをリセットしてモニター・ボタンを押すと，リグは通話チャネルを受信します。メーカーによって，自動スキャンの後，使用チャネルがあるとそこに停止するリグと，モニター・ボタンを押すたびに次のチャネルに移動するリグとがあります。どっちにしてもランダムに通話チャネルをスキャンしますから，チャネルのナンバーや周波数はわかりません。

また，モニターによって傍受している時には，原則として電波は出ませんが（PTT を押してもリグは働かない），交信している局と群番号が合えば，電波の発射は可能になり，ブレーク・イン出来ます。相手局の群番号は，送信の開始・終了時と，連続して送信している時には1分ごとに自動送信されます。従って，群番号が一致するか否かは，長くても1分以内にわかる仕組みになっています。

〔リコール〕

このボタンが，多分最も難解ではないでしょうか。相手局を再呼出する機能ですが，パーソナル無線の仕組みを知らないと，理解できにくいボタンです。

今，AとBの2局が通話チャネルで交信していたとしましょう。そしてA局に何らかのアクシデント（間違ってリセットを押したとか，モービルならバッテリの電圧が下がり，一瞬電源オフになったとか）が起こり，A局がコール・チャネルに戻ってしまったと思って下さい（パーソナル無線のリグは，一般的に何かヘンな事が起きると必ずコール・チャネルでの待受けに戻るようになっている）。つまりA局はコール・チャネルに，B局は通話チャネルに，離ればなれになってしまいました。

このような場合，二局が再びめぐり合うためには二つの方法があります。ひとつはB局もいったんリセットしてコール・チャネルに戻り，A, Bのどちらかから相手を呼び出す。これは実にシンプルな方法ですが，次に移って行く通話チャネルが不特定のため，混信などの無い良いチャネルに行ける保証はありません。もうひとつの方法がリコールです。これはB局で行わなければなりません。A局は待っているだけです。

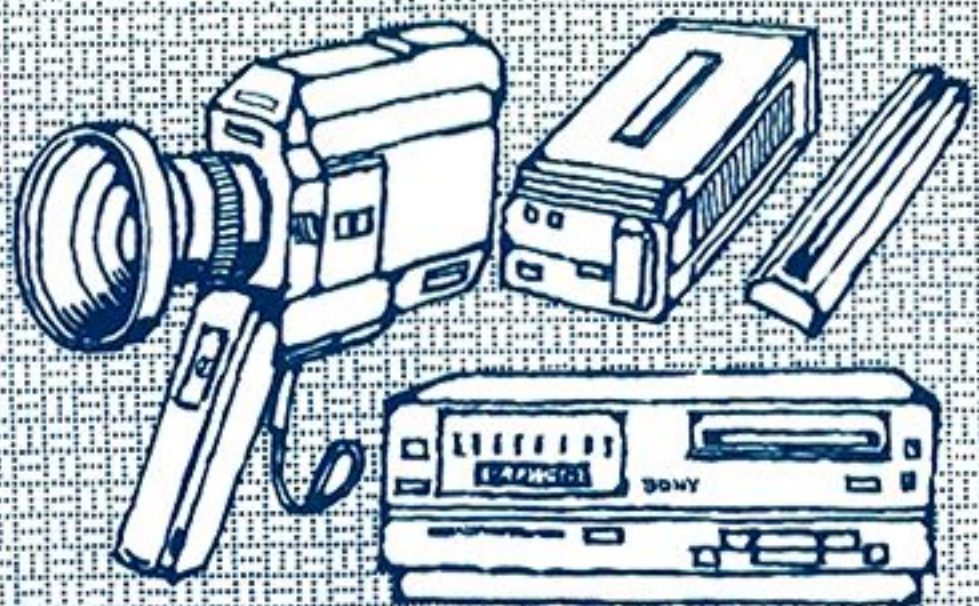
B局がA局をいくら呼んでも出ない時，B局はA局がコール・チャネルに戻ったものと判断します（人間が判断する）。そしてB局のオペレータがリコール・ボタンを押すと，リグはそれまでの通話チャネルをいったん離れてコール・チャネルに行き，群番号，チャネル番号，呼出符号を自力送信してから，元の通話チャネルに戻って来ます。コール・チャネルで待機していたA局は，これに引っぱられて元のチャネルに戻ることが出来るのです。

実際の運用上では，リコール機能は3局以上のラウンド QSO の時，特に威力を発揮します。なにしろ普通の交信を続けながら迷子になった局をボタンひとつで連れ戻せるのですから，これほど楽なことはありません。

以上がごく一般的な，どのリグにも付いているボタンの機能と使い方です。機種によってはこの他に，特に群番号メモリーにさまざまな機能と操作法があります。しかし何でもそうですが，一見難しそうでも，やってみると案外簡単に理解出来るものです。

来月はフィールド・テストの3回目として，障害物・反射物に対する 900 MHz 波の影響をレポートします。

“待ち受け状態と受信状態は全然別のもの”

ビデオ技術徹底マスターコース

10 ビデオ・ソフトの制作

・千本義隆・

1 まえがき

番組を作るテクニックを制作技術といいます。このソフトは，一朝一夕にしてできるものではありません。それを仕事とする人が，何度も何度も，成功と失敗を重ねることによって得ることのできる，エキスのようなものです。しかも単なる知識ではなく，身体ごと憶え込んだものが，実際に役立ちます。意識しなくても，その場に出会うと自然に出てくるものが，活きたソフトです。カメラのピントを，どんな状況でもうまくとる。どんな音に対しても，適切な収音ができる。いかなる被写体の配置にもかかわらず，照明をすることができる。これらは皆，経験から生まれたものですが，最初は基本的な知識から始っています。この章ではそうした基本的なソフトの知識と，実際に経験の中から学んだ，実用的なソフトについて述べてみたいと思います。

先日，秋葉原に行って最近発売されたばかりのCCDのホームビデオカメラを使ってみましたが，画質，色調ともに，家庭用としては，満足のできるものであったし，何と言っても，1kg未満という軽量のため肩に担いで使ってもカメラブレがなく御機嫌でした。ついでにポーズをかけて，順次撮りをしましたが，綺麗につながるものです。だが，プレイバックしての順次編集ができないのが残念でした。このことも数年を経ずして解決することでしょう。

2 ビデオソフト制作の流れ

ビデオソフトを作る作業を順を追って分類してみると，次のようになります。

① 企画，② 台本づくり，③ 構成，④ テロップ作成，⑤ 収録準備，⑥ ビデオ撮り，⑦ 編集

企画……ビデオソフトのテーマを設定し，制作目的，制作方法，出演者選び，資料選択をすることです。テーマの設定にあたってはテレビ的であること，即ち映像的に表現できることが重要です。

台本づくり……企画にそって，ビデオソフトの原稿を作ることです。ナレーションや会話，照明，カメラ，音声，美術などに関する演出プランを書き込みます。

構成……番組全体の組立のことで，山をどこに作るか，資料はどこに入れるのか，テロップはどこでダブらせるのかを決めます。

テロップ作成……タイトル等の文字カードを作る作業です。ロケ現場で挿入することも考えられます。

収録準備……カメラ，照明，音声，VTR等の調整およびチェックを行います。このことをセッティングともいいます。

本番……編集を前提として作る場合は，必要カットの前は，10秒以上，後は5秒以上残すようにしましょう。

編集……企画，構成と表裏一体の関係にあるもので，撮影した映像および音声を活かすも殺すも編集次第です。

3 カメラ技術のソフト

（イ） ビデオカメラマンの条件

① 映像による表現力があること。言い換えれば，制作意図を良

く理解していて，カメラ位置やアングルの選び方，ズーム，パン，ティルト等の方法およびタイミング，サイズの決定についての判断が良いこと。

② 総合技術力　カメラ，照明，音声のセッティングができ調整方法を知っているとともに，VTR，編集装置等の扱い方を知っていること。

(ロ) 画面サイズの用語

ロングショット(LS) 遠景の画面を言います(**写真-1**)。

フル　ショット(FS) 人物の全体が入った画面を言います(**写真-2**)。

ニィーショット(KS) ひざから上で画面を切る場合を言います(**写真-3**)。

ウェスト　ショット(WS) 腰から上の画面を言います(**写真-4**)。

バスト　ショット(BS) 胸から上の画面を言います(**写真-5**)。

クローズ　アップ(CU) 肩のサイズを言います(**写真-6**)。

放送局では，これらのサイズを要求すれば，誰が撮っても同じ大きさになるよう訓練します。

(ハ) ズーマー操作とカメラの動きに関する用語

ズーム・イン(ZI) ズーマーレンズを使って画面寸法を上げて行くこと。

ズーム・バック(ZB) ズーマーを使って画面寸法を下げて行くこと。

ドーリーイン(DI)とドーリーバック(DB) 車の付いた三脚またはペデスタルドーリーにより，前進することをドーリーイン，後退することをドーリーバックと呼びます。

パン(PAN) 動いている人物または物体をカメラで追うか，パノラマ効果を見せるため，カメラを左または右方向に振ることを言います。

※この言葉の語源はパノラミック(panoramic)から来ています。

ティルト(チルト) カメラを傾斜させることが，もとの意味ですが，上または下にカメラを振ることを言います。

パンダウン・パンアップ　上記ティルトと同じ意味です。

フレームイン(FI)，フレームアウト(FO) 鳥や動物のように動いているものをカメラで追うとき，カラの画面にそのものが入ってくることがフレームイン，カメラであるところまで追ってきて，画面から動きのままに出て行かせることをフレームアウ

<写真-1>　ロングショット

<写真-2>　フルショット

＜写真-3＞　ニィーショット

トと言います。

（ニ）　カメラワークのポイント

カメラワークをするのに重要なことは，動き始めと止めるときです。流れをこわさないようなスムーズな動きと，動作の前後で構図が決まっていることが大切です。中途半端なところで絵を止めると，見ている人はいらだちます。これは安定感に欠けた構図だからです。正しい構図感覚を身に付ける必要性はここにあります。写真展，絵画展，映画，雑誌の写真など私達の周りには数え切れない程のお手本があります。大いに参考にしてください。また構図を作るに当っては色を意識することも忘れずに。ところで，ビデオカメラの最大の特徴は何でしょうか。

「視点が移動できる」ことです。小型軽量であるからどこへでも持ち運びができます。レンズの高さを変えることによって高低の変化，持って動くことによって，縦横の変化を作り出すことができます。映像の奥行きがどのようにも

＜写真-4＞　ウェストショット

つけられるのが最大のメリットなのです。このように魅力のある媒体ですので，どうしても動きのある画面が多くなります。動き過ぎの映像は，番組を見ずらいものにします。ポーズボタンを押して画面を編集しながら撮影するときもこのことを十分考慮に入れてください。

（ホ）　手持の勧め

ビデオソフトの入門書の多くには，カメラブレを防ぐために三脚を使うことを勧めていますが，これは基本の基本とも言えることで非常に大切な助言と言えます。しかしながら，カメラにかなり慣れてきた人にはあえて，手持または肩に担いで撮ることをお勧めします。最近のビデオカメラは，1 kg 未満から 2 kg 前後のものが出回って来て，軽量ゆえにカメラにちょっと慣れた人なら，手持にしても十分安定した画面が撮れるはずです。それでは，なぜ手持にするのでしょう。パーティや結婚式会場のように，大勢の人がいる場所では，三脚を立てられない状況があること，それにも増して，突然の状況変化に対応できるメリットが大きいからです。

4　ビデオロケーション

最近のようにコンパクトな仕事を要求される時代になると，カメラマンといえども，照明を仕込んだ後にカメラまわりのセッティングに取りかかります。音声機器のチェックは，VTR までつないでから，異状のあるなし，誘導音などについて（VU 計を見ながら）

確認します。マイクは出演者が複数のインタビュー形式の場合は，手持マイクが便利です。

（イ）　カメラ調整

ビデオロケの場合は，ホワイトバランス調整とカメラの動作チェックです。ビデオカメラには色温度変換フィルタがついていますが，これらは電気的にR. G. Bの感度バランスをとるもので，作動範囲にはかなりの幅があります。屋外においても雨の日のように，うす暗いときは感度を稼ぐために，3000°K のフィルタで，ホワイトバランスをとることもできます。

（ロ）　ND フィルタ

晴れた日の屋外，スキー場，海辺などのように，光が強すぎて露出がオーバーになるとき，被写界深度を浅くして，背景のボケた美しい絵を作りたいときには，ND フィルタを使います。

ビデオロケの活きたソフト

Ⓐ　自然の中での撮影

○海辺や砂丘等のロケでは，風が強く砂塵が舞い上がり，機械に砂をかぶることもしばしばです。シートやカバーの用意をし，特にカメラレンズの間には入らないよう，細心の注意をしましょう。

○動物，鳥，昆虫などの動いているもので，特に数のいないものを撮るときは，チャンスを逃がさないようにしたいものです。VTR の巻き戻し中にチャンスを逃がさないように，テープは多目に持って行きましょう。また逃げる恐れのあるものには，必要以上に近づかないことです。まずロングで一度テープを回してから，だんだんに近づいて，UPサイズを撮りましょう。

＜写真-5＞　バストショット

○飛んでいる鳥や走っている動物等をフォローするときは，必ずフレームアウトをさせておきましょう。また動き回るものの姿を追うときは，サイズをある程度犠牲にして落としても，ピントに全力を集中させましょう。

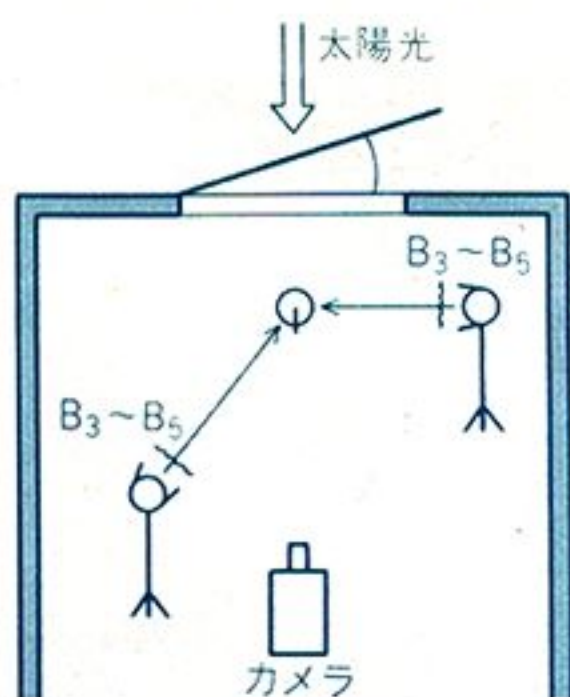
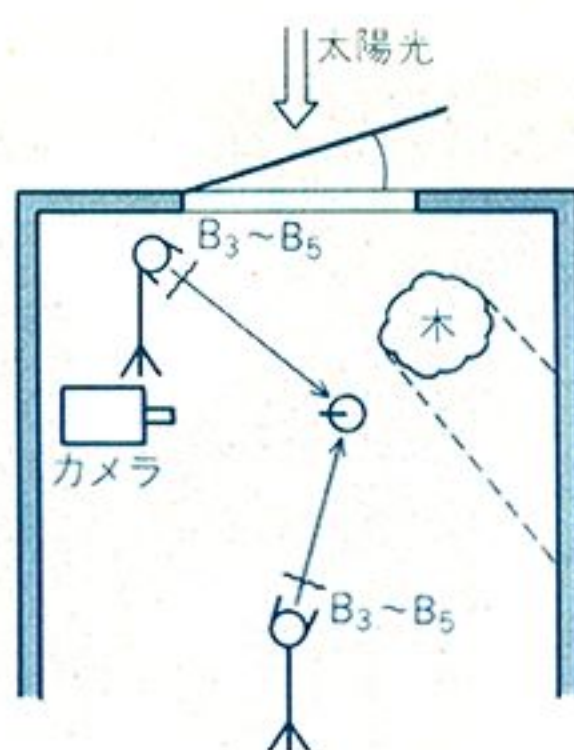
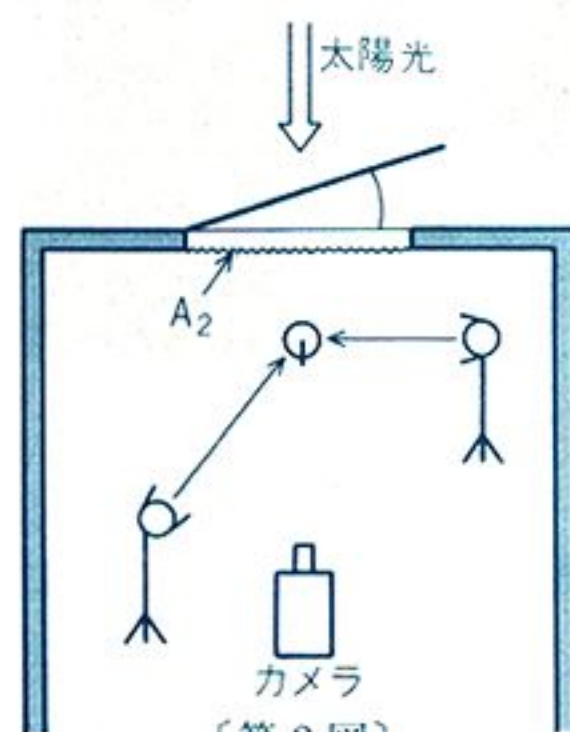
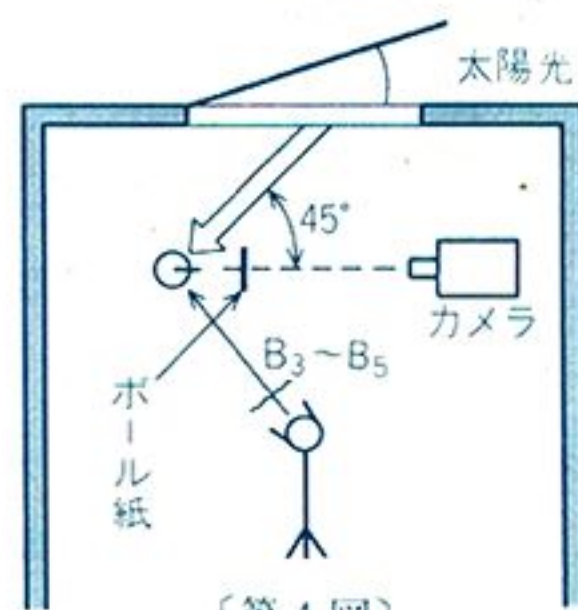
Ⓑ　水中生物の撮影

○水中の生物を撮影するときは，普通，偏光フィルタを使用すると，美しい画像がえられますが，太陽が真上にあるときなどは，いくらカメラアングルを変えても，フレアーがとれないこともあります。このようなときは，撮ろうとしている生物の周りに人工的に影を作り出して，撮影するとよいでしょう。

○ガラスケースに入った魚などを撮るときは，左右からの明りと，逆光ぎみの明りで照明するとよい。

＜写真-6＞　クローズアップ

〔第1図〕

〔第2図〕

〔第3図〕

〔第4図〕

Ⓒ　寒さの厳しい場所でのロケ

○　寒さのため，バッテリーの電圧降下がひどいので，泊りがけのロケのときは，必ずVTRや電池は宿に持ち帰りましょう。

○　寒い場所での早朝などには，レンズの結露があります。同じ環境に機器をしばらくの間置いてなじませてから，電源を投入しましょう。

○　寒さの厳しい場所では，電動ズーマーが引っかかるようになったり，ビューファインダーの同期が流れたりすることも出てきます。カイロを抱かして，ころばぬ先の杖としましょう。

○　ロケ現場では，発泡スチロールで機材置場を作るとか，雪よけカバーをつける等の配慮も必要です。

5 照明のソフト

屋外では，太陽の光が主光源となります。太陽の光を性質によって分けると，①直射日光　②青空光　③地上よりの反射光となります。直射日光は人工光源に例えるとキーライトの役目をし，青空光や地上よりの反射光は，フィルライト・ベースライト・バックライトの役目を果します。直射日光の光成分のうち400nm（ナノメーター）の青紫色が700nmの赤色光より約10倍多く散乱され直射日光から失われて行くことにより，青空光が分離されます。これは，色温度の高い光ですのでホワイトバランスを取るときに重要な影響を持ちます。直射日光の当たっている場所に，白いボール紙を置くのと日陰に置くのと違ってくるのは，この光の性質が違うことによります。

ロケ照明の実例

第1図は窓を背にして人物がいる場合です。外光とスポットライトの色温度を合わせるためには，B系の色温度を高くする変換フィルタ（B_3～B_5）を使います。太陽光にまけないだけのワット数の器具を用いますが，普通は150W～500Wの，ハロゲンランプを付けた器具を使います。

第2図は，窓外の景色を見せたいときなどに，窓ガラスにA（アンバー）系の色温度を低くする変換フィルタを取り付けます。

この場合，室内のスポットライ

<写真-7>　クロマキーパネルの入った画面

トには，フィルタを使わないので光量もかせげます。外光にスポットライトの容量が負けるときには，窓にカーテンを引きます。

第3図は，人物の背景が窓でなく壁となる場合です。壁の明度が低い場合は問題ありませんが，白色系の明度の高い壁の場合は，人物と壁との距離を十分に離してください。こうすれば，スポットの光は下方に落とすこともできるし，また図のように木やブラインドの影などを出して，人物の顔を浮き立たせることもできます。

第4図は，日当りのよい室内の照明例です。ちょうど，人物に対して45度の角度で太陽光が入ってます。白色のボール紙をカメラに正対させて，ホワイトバランスをとります。

ビデオ照明ミニ知識

○照明器具の断球交換のときには十分に熱がさめてから行うか，軍手等を使って，やけどをしないように，気をつけましょう。

○天井，壁等に照射して，反射光を利用すれば，ソフトな光を得ることができます。子供を撮影するとき，人物の表情を柔らげるときに応用しましょう。

6 特殊効果～クロマキー～

クロマキーとは，一口に言えば同一画面上に，種々の画像を自由に出せる，電子的な画像合成方法といえます。テレビカメラで撮影した画面の中には，飽和度の高いブルーに塗られた，クロマパネルというパネルがあって，このブルーの信号のみを電気的に切り抜き，その代りに，他のカメラの画像，フィルム，スライド，テロップ，VTR 等のどんな絵でもはめ込むことができます。

写真-7は，クロマキーパネルの入った画面。

写真-8は，ブルーバックにはめ込む画像。

写真-9は，電子的に合成された画像。

<写真-8>　ブルーバックにはめ込む画像

7 あとがき

ビデオソフトは，自分の経験と他の人の経験を合わせることによって，深まって行きます。テレビ放送番組をたくさん見て，参考にするとともに，大いに撮りまくって，自分のソフトを作って行きましょう。

<写真-9>　電子的に合成された画面

ハムニュース

'84アマ無線局名録全国版で58年12月1日発売

JARLでは「1984年アマチュア無線局名録全国版」(定価6,500円送料450円)を，昭和58年12月1日から発売を開始しました。

この局名録は，昭和58年9月1日現在有効である全国のアマチュア無線局約53万余局を一冊に収録し，使用しやすいものになっています。

掲載内容は，呼出符号(会員はゴジック体)，資格(電話級アマ技士は省略)，空中線電力(10W以下は省略)，免許人氏名(社団局の場合は名称および代表者氏名)，設置(常置)場所，連絡先電話番号(JARL非会員を除く)。

わかとり国体記念アワード

JARL鳥取県支部では，昭和60年に同県で行われる「わかとり国体」にちなんで，記念アワードを発行します。

鳥取県内に在住し，同県内で運用する異なる10局と交信し10枚のQSLカードを得れば申請できます。ただし，JARL鳥取県支部制定の国体記念QSLカードを3枚以上含むこと。シングルモードは特記します。

交信有効期間は，昭和59年1月1日～60年12月31日。申請はGCR＋500円(定額小為替)を〒683鳥取県米子市上福原2043 大野勇造，JR4BFDへ。申請期間は昭和59年1月1日～61年5月31日まで。

＜写真-1＞ わかとり国体記念アワード

QSOパーティー開催

JARLでは，昭和59年1月2日9時より同日21時まで，恒例のQSOパーティーを開催します。

3.8および10MHz帯を除く全アマチュアバンドが使用できる。交換ナンバーはRS(T)＋自局に指定されている空中線電力＋オペレータの氏名またはこれに代わるもの。

なお，20局以上と交信(または受信)したJARL会員局には，実費により参加記念ステッカーがもらえます。

レピーター局設置申し込み受付(第4回)

JARLでは，レピーター局(団体局)の第4回設置申し込みの受け付けを次の要領で行います。

1,200MHz帯のレピーター局については制限がありませんが，430MHz帯のレピーター局については，周波数の選定の都合で，次のような場合には，申込書を受理してもレピーター委員会で審査の結果，開設の承認をされないことがありますから，あらかじめご了承ください。

(1) 関東地方本部区域内では，東京都，神奈川県，埼玉県，千葉県の一部地域。

(2) 東海地方本部区域では，愛知県，岐阜県，三重県の一部地域。

(3) 関西地方本部区域では，大阪府，京都府，和歌山県，奈良県，兵庫県の一部地域。

(4) 中国，四国地方本部区域では，瀬戸内海沿岸の地域。

(5) (1)～(4)以外の地域では，次のような場合。

ア．開設申し込みのレピーター局（団体局）の無線設備の設置場所が，すでに開設運用されているレピーター局の無線設備の設置場所に近接している場合。

イ．同一地区に二以上の開設申し込みがある場合。

したがって，これらの地域でレピーター局の設置を希望する場合は，1,200MHz 帯のレピーター局の設置をお願いいたします。

第4回のレピーター局（団体局）の開設を希望される方は，次の方法でお申し込みください。

〔1〕 レピーター局設置申込書の提出先および受付期間

提出先：レピーター局の無線設備の設置場所を担当する JARL の各地方事務局に関係書類を提出のこと。

受付期間：昭和59年1月5日から同年1月31日（必着）まで。

〔2〕 レピーター局設置申込書類の申込先

ご希望の方は，切手300円同封のうえ，次の申込先にご請求ください。

〒170 東京都豊島区巣鴨1—14—2
日本アマチュア無線連盟
業務課

ロス五輪に特別コール

第23回オリンピックは，来年夏米国のロスアンゼルスで開かれますが，米カリフォルニア州のアマチュア無線家には「WB23XYZ」とか「AB84C」とかのコールサインを合法的に使えることになります。

オリンピック競技が行われている間，コールサイン中に「6」をもっている局は，その代わりにオリンピックの回数「23」または開かれる年にちなんだ「84」を使うことを認められました。

このオリンピック大会にアマチュア無線が一役買う計画が着々進んでいます。3ヵ所に設けられる選手村全部でアマチュア HF 局が運用されるし，選手たちがそれを使って故国の家族や友人と連絡がとれるよう，多くの国と第三者通信制約を任意放棄する暫定協約の交渉が進められています。

ウイーバー記念アワード

1934年のロンドンメルボルン間のフライトレースでのウイーバーの業績50年を記念し，今年同様の飛行機ダグラス DC-2を使用して行われます。この機会にウイーバー記念財団より“Uiver Memorial Award”が発行されます。

申請要件はウイーバーが着陸したカントリー（各カントリー最大5局以内）と交信し1局を2点として合計50点を得ます。ただし，空港のある市とは各カントリー1回のみ3点としてカウントできます。

＜カントリーおよび空港都市＞

オランダ＝アムステルダム，イギリス＝ダックスフォード，イタリア＝ローマ，ギリシャ＝アテネ，シリア＝アレッポ，イラク＝バグダッド，U.A.E.＝カラチ，インド＝ジョドプール／アラハバード／カルカッタ，ビルマ＝ラングーン，マレーシア＝アロールスター，／クアラルンプール，シンガポール＝シンガポール，インドネシア＝ジャカルタ／セラパラン／クパン，オーストラリア＝ダーウィン／クロンカリー／チャールビル

MARL（マルタ）50年記念アワード発行

マルタのアマチュア無線連盟MARL から，創立50周年を記念して，「The MARL Golden Jubilee」というアワードが発行されます。

特別局 9 H50DC と1回，その他の9H 局（同一バンドでは同じ日でなければ何回でも有効）と4回 QSO します。申請には，ログの写し（2名のアマチュアもしくは自国連盟のアワードマネージャーの証明）と3米ドルか IRC 15 枚を次へ。

The President MARL
P. O. Box 575
Valletta, Malta

（JARL 広報課）

SWL最新スケジュール

担当 小林良夫

フラッシュ

□ 冬の周波数スケジュールで周波数を下げた局が多いため，あちこちで混乱。夜のオーストリアとスイスの日本向けは 9,625kHz で正面衝突。

□ ラジオ日本（NHK国際放送）の全地域向けのうち16.00～16.30のシネス（ポルトガル中継）は11月20日から 15,235kHz に変更。

□ 標準電波 JJY で放送した電波警報は10月20日～11月15日N（正常），15～16日U（不安定），16～24日N。

アジア

India 全インド放送の英語 General Overseas Service の冬のスケジュール（3月4日まで）。

02.45～03.30：11,620　9,595　西アジア向
03.00～05.00：15,265　11,830　東アフリカ向
03.45～07.30：11,620　9,665　7,255　英国・西ヨーロッパ向（05.00～07.30には 9,912 も使用）
04.45～05.45：11,865　9,755
西および北西アフリカ向
05.45～07.30：11,755　9,912　9,595
オーストラリア・ニュージーランド向
07.45～10.15：15,110　11,765　9,595　7,215
東および東南アジア向
07.45～09.00：15,275　11,875　9,655　北東アジア向
09.00～10.15：17,785　15,275　11,875　〃
19.00～20.00：17,855　17,387　15,320　〃
〃　：17,875　17,705　15,170
オーストラリア・ニュージーランド向
22.30～24.00：15,335　11,810　東南アジア向

投稿案内

この欄では，皆さまの受信の目やすとして，短波放送局のスケジュールを中心にまとめています。投稿は下記の宛先までお送りください。締切は毎月20日です。掲載分には掲載誌を贈呈いたします。

郵便番号150　東京都渋谷区宇田川町41－1
日本放送出版協会　電波科学DX係

ヨーロッパ

Austria オーストリア放送（ORF）の冬のスケジュール（3月4日まで）。おもなもの。高い方の周波数が 100kW，低い方が 500kW 送信。カッコ内は送信ビームの方向で，真北から時計回りの角度。

・日本・東アジア向
06.00～08.00：　9,555（56°）　7,255（50°）
22.00～24.00：　9,625（56°）　7,225（50°）

・オーストラレイシア向（265° は逆回り）
16.00～18.00：17,830（265°）　15,270（265°）
19.00～21.00：21,490（85°）　17,810（85°）

・南および東南アジア向
24.00～02.00：11,825（95°）　9,690（95°）

Greece ギリシャ放送の冬のスケジュール（3月4日まで）。おもなもの。＊は，250kW，その他は 100kW 送信。大部分ギリシャ語番組。

・オーストラリア向（105° ビーム）
06.00～06.50：*9,460　9,420　7,370
07.00～07.50：9,420
18.00～18.50：17,565　15,630（一部英語）

・日本向（46° ビーム）
19.00～19.50：17,565　15,360（一部英語）

Norway ノルウェー国際放送の冬のスケジュール（3月4日まで）。＊印は 500kW，その他は 300 または 120kW。ビーム方向45° 前後が日本向。

24.00～00.45：17,840（290°）　*17,740（140°）
15,345（125°）　*11,875（95°）
01.00～01.45：*21,700（170°）　15,180（330°）
*15,165（125°）　6,015（――）
02.00～02.45：*15,175（160°）　*15,165（200°）
11,860（330°）　9,590（180°）
03.00～03.45：*17,860（160°）　11,735（350°）
9,610（130°）　9,590（――）
04.00～04.45：*15,175（180°）　9,590（――）
*9,525（5°）　7,210（40°）
05.00～05.45：*11,870（220°）　9,610（245°）
9,590（――）　*9,525（35°）
06.00～06.45：*11,870（220°）　9,610（260°）
9,590（――）　9,525（245°）
07.00～07.45：9,610（40°）　9,590（――）
*9,525（75°）　*7,210（65°）

08.00～08.45： 9,610 (240°)　9,590 (290°)
＊9,525 (220°)　6,015 (260°)
09.00～09.45： 9,610 (290°)　＊9,590 (220°)
＊7,210 (80°)　6,085 (275°)
10.00～10.45：＊11,860 (220°)　9,610 (320°)
9,590 (280°)　6,020 (290°)
11.00～11.45： 11,860 (330°)　＊9,590 (95°)
7,240 (105°)　＊7,210 (80°)
12.00～12.45： 9,670 (330°)　＊9,590 (115°)
＊7,210 (130°)　6,015 (290°)
13.00～13.45： 9,705 (315°)　＊9,610 (120°)
＊9,590 (140°)　6,015 (280°)
14.00～14.45：＊15,180 (130°)　＊11,860 (160°)
9,615 (350°)　9,590 (――)
15.00～15.45： 15,180 (40°)　＊15,165 (160°)
＊11,870 (25°)　9,590 (200°)
16.00～16.45： 25,615 (100°)　21,730 (125°)
＊17,860 (170°)　9,590 (220°)
19.00～19.45： 25,615 (90°)　＊21,730 (35°)
17,860 (60°)　6,015 (――)
20.00～20.45：＊26,030 (80°)　25,730 (200°)
25,615 (245°)　6,015 (――)
21.00～21.45： 21,730 (290°)　＊15,345 (65°)
＊9,590 (35°)　6,015 (――)
22.00～22.45：＊25,730 (170°)　25,615 (275°)
21,700 (95°)　＊9,590 (200°)
23.00～23.45：＊17,860 (105°)　17,710 (300°)
＊15,345 (80°)　6,015 (――)

日曜 19.00, 22.00, 23.00, 月曜 01.00, 02.00, 04.00, 05.00, 07.00, 09.00, 13.00, 14.00 の各送信のはじめ 30 分間が英語。その他は大部分ノルウェー語。　（青木）

Sweden　スウェーデン国際放送の冬のスケジュール（3月4日まで）。おもなもの。

・オーストラリア・ニュージーランド向
19.00～19.30：17,845 (70°)　スウェーデン語
20.00～20.30：17,845 (70°)　英語

・東アジア向
21.30～22.00： 9,745 (55°)　英語
22.00～22.30： 9,745 (55°)　スウェーデン語

Switzerland　スイス国際放送の冬のスケジュール（3月4日まで）。50° が日本向。

15.00～15.45（アフリカ向）：
17,840 (140°)　15,430 (170°)　12,030 (200°)
16.00～18.30（東アジア・オーストラレイシア向）：
21,695 (50°)　21,520 (80°)　15,305 (245°)
9,560 (260°)
19.30～22.00（アフリカ向）：
25,780 (165°)　21,520 (140°)　17,795 (185°)
15,430 (200°)
22.15～00.15（東・東南・南アジア向）：
21,520 (80°)　17,830 (80°)　17,785 (80°)
9,625 (50°)
22.15～00.15（北米向）：21,570 (305°)
00.30～03.00（南米向）：21,520 (230°)
00.30～03.00（中東・アフリカ向）：
17,830 (125°)　15,430 (125°)　11,805 (170°)
03.15～05.30（アフリカ向）：
17,850 (140°)　15,415 (185°)　15,125 (165°)
12,035 (170°)
05.45～07.45（南米・アフリカ向）：
15,570 (230°)　15,305 (140°)　12,035 (185°)
11,910 (165°)
08.00～10.30（南米向）：
15,305 (230°)　11,950 (260°)　11,715 (230°)
9,625 (230°)
10.45～13.15（北米・中米向）：
11,715 (305°)　9,725 (305°)　9,635 (305°)
6,135 (305°)
13.30～15.30（北米西部向）：
11,715 (320°)　9,725 (320°)
15.00～翌日07.45（ヨーロッパ向）：
9,535　6,165　3,985（無指向性送信）
（18.00～00.30には 12,030 も使用）

英語番組は16.00, 18.00, 20.00, 22.15, 00.15, 03.15, 06.45, 10.45, 13.30から各30分。

南アメリカ

Ecuador　HCJB 局（アンデスの声）の冬のスケジュール（3月4日まで）。おもなもの。

・南米向日本語
07.00～08.00：17,745　15,295

・南太平洋向英語（＊は 19.00 まで）
16.00～20.00：11,925　＊9,745　6,130

・北米向英語（＊は 23.30 まで）
09.30～10.30：15,250　15,155　9,745
10.30～14.00：15,155　9,745
14.00～16.00：11,910　9,745　6,095
21.15～00.30：＊17,890　15,115　＊11,740

・ヨーロッパ向英語
04.00～05.00：21,480　17,790
06.30～07.00：21,480　17,790　15,295
15.45（土・日曜16.00）～17.30：11,835　9,655

・北米向フランス語
10.30～11.00：15,295　11,810

・ヨーロッパ向フランス語
05.30～06.00：21,480　17,790　15,295
15.30～16.00：11,835　9,720

日本向日本語放送は 192 頁参照。

海外からの日本向日本語放送一覧

時間:日本時間　周波数:kHz　1983年11月20日現在

ラジオ韓国　Seoul, Korea

時間	周波数
06:00～08:00	5,975
09:00～11:00	9,640
16:00～18:00	7,275　5,975
20:00～22:00	6,175　6,135　1,170
24:00～01:00	1,449　891

朝鮮中央放送　Pyongyang, Korea

時間	周波数
06:00～07:50	11,780　9,600　9,505　783
13:00～14:50	11,830　11,780　9,505　783
18:00～23:50	6,540　3,015　783

北京放送局　Peking, China

時間	周波数
06:30～06:55	9,965　7,480　4,960　3,960　1,044
18:30～00:25	7,480　6,955　4,960　3,960　1,044

自由中国の声　〒106 麻布局私書箱21号

時間	周波数
06:00～07:00	11,745　9,575　7,130
20:00～21:00	11,745　9,765　7,130
23:00～24:00	11,745　7,130

ラジオ・ベリタス・アジア

Radio Veritas Asia, P.O.Box 939,
Manila, Philippines

時間	周波数
09:00～09:25	15,135
21:00～21:25	9,605

ベトナムの声　Voice of Vietnam, Hanoi, Vietnam

時間	周波数
07:00～07:30	12,020　10,040
21:00～21:30	12,020　10,040
23:00～23:30	12,020　10,040

ラジオ・タイランド　Radio Thailand, Bangkok 2,
Thailand

時間	周波数
23:00～23:25	11,905　9,655

インドネシアの声

Suara Indonesia, P.O.Box 157,
Jakarta, Indonesia

時間	周波数
20:30～21:00	15,150　11,790

モスクワ放送局　Radio Moscow, U.S.S.R.

時間	周波数
07:00～07:30	9,780　7,340　7,170　5,960　1,251　720
18:30～20:00	7,340　7,260　7,150　6,050　6,020　5,960　5,950　5,940　*
20:00～21:00	7,340　7,260　7,150　6,050　6,020　5,960　5,950　5,940　*
21:00～22:00	9,540　7,340　7,260　7,150　6,050　6,020　5,960　5,950　5,940　*
23:00～24:00	7,340　5,960　5,940　*

（*印:いずれも 1,251　720　630 ）

ラジオ・オーストラリア

〒107 赤坂局私書箱64号ラジオ・オーストラリア東京支局

時間	周波数
19:00～20:00	15,275　11,800
22:00～23:00	11,800　9,710

トランス・ワールド・ラジオ・パシフィック

Trans World Radio Pacific, P.O.Box 3518,
Agana, Guam 96910

時間	周波数
06:00～07:00	11,840
19:30～23:30	11,765

KYOI（サイパン島）

時間	周波数	時間	周波数
01:00～07:00	9,670	12:00～19:00	15,190
07:00～12:00	15,405	19:00～01:00	11,900

FEBC ラジオ・インターナショナル

〒100-91 東京中央局私書箱1055号FEBC東京支局

時間	周波数
19:30～20:00	9,715（フィリピン・マニラ）
20:30～21:30	6,100（サンフランシスコ　KGEI）
21:30～22:45	1,566（韓国・済州島　HLAZ）

国連放送　Radio and Visual Services Division,
United Nations, New York, N. Y.,
10017 U. S. A

時間	周波数
19:00～19:15（火～土曜）	11,090（SSB. 下側）　9,565 フィリピン中継　15,250

スリランカ放送協会

S.L.B.C., P.O.Box 574, Colombo, Sri Lanka

時間	周波数
20:15～20:30（月・金曜）	17,850　15,120　11,835

アンデスの声　HCJB, Casilla 691, Quito,
Ecuador

時間	周波数
20:30～21:00	9,715　6,075

アルゼンチン海外向放送局

R.A.E., Sarmiento 151, Buenos Aires, Argentina

時間	周波数
19:30～20:00　20:30～21:00（月～土曜）	11,710

英国放送協会　〒102 麹町局私書箱29号BBC日本語部

時間	周波数
07:00～07:30	極東中継　11,865　9,580　7,180　6,185
20:00～20:30	18,080 極東中継　15,360　11,955　9,725　7,180

ドイツ海外放送　〒100-91 東京中央局私書箱132号D.W.

時間	周波数
20:30～21:30	11,850　9,680 マルタ中継　17,825　15,320

バチカン放送局　Vatican Radio, Vatican City

時間	周波数
06:45～07:00	15,120　11,830　9,615
19:30～19:45	21,725　17,865

■新周波数物■

ドイツ海外放送

Deutsche Welle（ドイツ海外放送）は前号既報のように11月6日から周波数を低い方に移したが，日本語放送（毎日20.30〜21.30）は受信状態不良のため，すぐまた周波数を変更。マルタ中継17,825kHzを復活。15,320kHzはそのまま。ドイツ本国からは新周波数11,850kHzと9,680kHzの2波。さらにSSB試験放送11,820kHz（上側サイドバンド）を追加した。

しかし，この冬はMUF（最高使用可能周波数）が大幅に低下しているため，マルタ中継の波は入感しない日が多く，9,680kHzは混信で問題にならず，SSBの11,820kHzも混信でダメ。たよりになるのは11,850kHzだが，良好な日もあるが，何も受信できない日もあるという実情では，毎日確実にたのしむわけに行かない。根本的にはスリランカに新設の中継局の完成を待つしかないようだ。　（小林）

■DX物■

Radio Free Grenada

米軍の進攻で一躍有名になったグレナダ。ニュースの中に“自由グレナダ放送によれば”とよく出たのがこの国の国営放送 Radio Free Grenada である。

旧英国領なので放送も英語。国内向けには中波で19.00〜翌13.00（現地時間では06.00〜24.00）。外国向けには短波で次の通り放送している。

15,045kHz：06.30〜09.00：北米向

15,115kHz：04.45〜06.15：ヨーロッパ向

共に5kWの小出力で，地域的にも日本での受信はかなり困難。15,045kHzが受信できたそうだが，この周波数にはたいていVladiyostokの5,015kHzの第3高調波がいる。アナウンスはThis is Radio Free GrenadaとWRTH。宛先は所在地の首都St. George'sだけで届くだろうが，返信は当てにならぬ由。

TVでSt. George'sをSt. John'sと間違えた局もあった。　（田淵）

■ベリカード物■

FEBC

前号で書いたように，FEBCラジオインターナショナルのマニラ局からの日本語放送は11月6日に正式に再開。19.30〜20.00に9,715kHzの周波数もスンナリそのまま。と思ったら初日に送信所のトラブル（？）で停波は惜しかった。その後は順調に出ており，受信状態もよい。

30分休んで20.30〜21.30に6,100kHzでKGEI（サンフランシスコ），続いて21.30〜22.45に中波1,566kHzでHLAZ（済州島）と，FEBC3局の日本語放送が並んだ。KGEIの受信状態が混信のためいまひとつ。

マニラ局が2ヶ月ごとにフィリピン風景，KGEI局は2週間ごとにアメリカ50州シリーズ，HLAZ局もシリーズ・ベリと，それぞれにカードを発行。KGEI局はサンフランシスコへ，他の2局は東京へと宛先も違い，同封の切手も違うので，よくたしかめてレポートを。

（小林）

■英語物■

Voice of Spain

スペイン国営放送の外国向 Radio Exterior de Espana の英語の朝のヨーロッパ向は11,840kHzと9,765kHzだが最近は9,765kHzが良いだろう。

ISの音楽に続いて04.30に開始する。This is The Spanish Foreign Radio from Madridなどのアナウンスは開始，終了その他にたびたび出る。

開始のころはポルトガル語のDWと混信するが，04.50にDW終了後が良い。

毎日05.00にニュース。月曜は続いて05.15 Sports Round up。05.20にDX番組。翌火曜は同じ05.20に語学講座。Spanish by Radio。報道番組も多いが，スペイン民謡などの音楽も多い。

05.30から06.30までフランス語となる。宛先は，Apartado 150.039, Madrid 24, Spain。

（田淵）

田渕哲夫のSWL DXレポート

9MHz のバンド外れ局

本誌12月号174頁の短波放送とSSB (NHK 技研レポート) にある通り1979年世界無線通信主管庁会議 (WARC-79) で, 現在の放送バンドを拡大することがきまりました。ただし実施期日は未定です。

拡げられるバンドのうち,9MHzは現在の9,500～9,770kHzから高い方の9,900kHz までとなる予定です。現実には既に9,775～9,900 KHz にも多くの局が出ていますが, 今月はこのバンド外れの局を受信することにしました。9,900 KHz より高い方にもかなりの局が出ています。

バンド外れ好きの Cairo

9,805kHz ヨーロッパ向 03.00に開始, 07.45に終了する各国語です。上下5kHzのMoscowの混信で受信状態はあまり良くはありませんが, たいてい全時間の受信ができます。多くの局は開始にまず IS が出るのですが, このCairoはいきなり Huna Kahera などのアラビア語アナウンスで開始,時報。この時報はBBCの Big などと同じ Westminster Melody つきですが, 正しく0秒を鳴らすことはまずありません。続いてアラビア音楽調の IS で番組開始, 03.00～04.00イタリー語, 04.00～05.00ドイツ語, 05.00～06.15フランス語, 06.15～07.45英語で, 終了にもまたアラビア語アナウンス, 吹奏楽の国歌です。英語の局名は単に Rodio Cairo あるいは The Voice of Arab from Cairo などとアナウンスしています。

この9,805 kHz は無届の13.00～16.00にもアラビア湾岸向のアラビア語放送があります。

9.850kHz アラビア語 Radio Cairo のアラビア語放送にはいろいろな系統がありますが, 局の英文スケジュールによれば General Programme で00.00～08.50に北アフリカ, 南ヨーロッパ向けとあります。実際には00.00以前から出ています。9MHzバンド外れでも最強力局の1つで, 混信も少なく終了まで受信できます。たびたび Huna Kahera のアナウンスが出ますが, 正確には Ezza'at Gumhuriyat Misr El Arabiya min il kahera と WRTH にあります。

Mlsr は Egypt のことです。

9.755kHz アラビア語 これはバンド内ですが, 06.00に終了する同じ Cairo で, 別番組のコーラン番組 (Holley Koran) です。終了近く強力に受信できることが多いです。Ezza'at il Quoran とアナウンスします。

最近この周波数は早い時間には Vatican Radio のソ連, 北ヨーロッパ向けが強力です。03.45～04.15ロシア語, 04.15～04.30スカンジナビア各国語で04.30に終了する Vatican の新周波数です。

北京の各波

9,965kHz 日本語 9MHz の高い方のバンド外にはあいかわらず Moscow と北京が多く, 共に11月に一部スケジュールの変更がありましたが, 北京局の変更だけを拾ってみました。

とくに目立ったのは9,965kHzに出て来た06.30～07.00の日本語です。

日本語までの番組はこれまで通りで03.00～03.30ペルシャ語, 03.30～04.00イタリー語, 04.00～05.00アルバニア語, 05.00～05.30エスペラント語, 05.30～06.00イタリー語です。

9,945kHz 08.00スペイン語 04.00ルーマニア語, 05.00 Serbo-Croat 語 (yugoslavia の国語) などの東ヨーロッパ向けは変更ありませんが, 新しく08.00開始のスペイン語が出現しました。

9,900kHz アフリカ向 常用周波数ですが, 03.00～04.00ハウサ語, 04.00～05.00のポルトガル

語と新しくアフリカ向けが出て来ました。05.00～06.00の中国語はこれまで通り変りません。

9,880kHz 朝のバンド外れに新しく出て来た北京。03.30～04.30, 04.30～05.30, 05.30～06.30の3回のヨーロッパ, アフリカ向けのフランス語と, 08.00～09.00南米向けスペイン語です。

9,860kHz 07.30～08.00の南米向けエスペラント語が新しく出て来ました。夜明けまでのヨーロッパ向けは, これまで通りですが, 朝のバンド外れの北京ではただ1つ英語のある周波数です。04.00～05.00英語, 05.00～06.00ドイツ語, 06.00～07.00英語です。

北京放送の外国向けは, 開始に東方紅の旋律がISとして出るのですぐわかります。このISの第1音は開始の0分, 30分の0秒に正しく出ますので時報の代りになるくらいです。

ヨーロッパの局

バンド外れのヨーロッパは常連ばかりで, スケジュールにもほとんど変更はありませんので, 周波数を並べる程度にします。

9,895kHz Radio Nederland 本国直接。02.30～03.20オランダ語, 03.30～04.20アラビア語, 04.30～05.20フランス語, 05.30～06.20スペイン語の各50分番組がこれまで通り受信できますが, 受信状態はあまり良くありません。

9,855kHz Radio Athens 03.00～07.15に全番組ギリシャ語。全時間受信できる日もありますが状態は良くありません。たびたびEdho Athensのアナウンスが出るのですが, 5kHz上の北京, 下のCairoの混信でわかりにくいです。03.00の開始を聞くとギリシャ笛のISで容易に確認できます。終了の国歌もオリンピックでよく聞ける曲。

9,835kHz Radio Budapest ハンガリーの国営放送。9,833kHzとハンパな周波数のときもありましたが, 現在は9,835kHzとなって続いている常用周波数です。04.30ドイツ語, 05.00ハンガリー語, 05.30ドイツ語, 06.00英語, 06.30ハンガリー語, 07.00スペイン語, 07.30ハンガリー語, 08.00スペイン語各30分のころ受信できます。06.00の英語は30分と短かいのは残念ですが, 受信にはかなりよい時間でしょう。ときどきかなり良く聞えています。

9,825kHz BBC 9月までは朝の日本語(07.00～07.30)その他の極東向けが出ていた本国直接の電波だったのですが, 現在BBCの朝の日本語4波はすべて衛星中継でSingaporeのFar Eartern Stationに送られ, ここから日本向けの放送をしています。しかしときどき, この周波数もアナウンスしますが, アナウンサー, ついうっかりということらしく, 実際には出ていません。現在この周波数は夜明けまでで, 19.00～05.00アラビア語, 05.00～05.30トルコ語, 05.30～06.15ポルトガル語は変っていません。

このほかにBBCのバンド外れは9,915kHzで07.00に開始する南米向けの英語World Serviceが出ています。僅かに低く9,912kHzで07.00に終了する英語はAIR, Delhiで02.45～04.45アラビア語, 04.45～07.00英語ですが弱い電波です。

9,770kHz Jamming 正規の9MHzの上限の周波数で, 07.00からはVOA-Philippines中継の英語を開始しますが, それ以前この周波数は烈しいJamming(妨害電)波です。

02.30～03.35にはDeutshe Welle(DW)のロシア語が, 04.00にはモールス符号VのISで開始するBBCのロシア語が出て06.00まで続き, 当然Jammingも止りません。

北京のロシア語も当然Jammingを受けます。9,820kHzの北京はJammingを受けてはいますがロシア語ではなく, 04.00～05.00チェコ語, 05.00～06.00ポーランド語などを妨害しているものです。

9,977kHz Pyongyang 9MHzではもっとも高い周波数に出ているのがこのPyongyangで, 常用の周波数で, スケジュールも変更ありません。02.00～03.50英語, 04.00～04.50, 05.00～05.50朝鮮語, 06.00～07.50アラビア語です。

9,840kHz Radio Kuwait 03.00～07.00ごろかなり強く受信できるのはHuna KuwaitとアナウンスですぐわかるKuwaitです。同一番組か9,880kHzにも出ていますが, こちらは弱く, また最近同一周波数に北京が出て来ましたので良くありません。

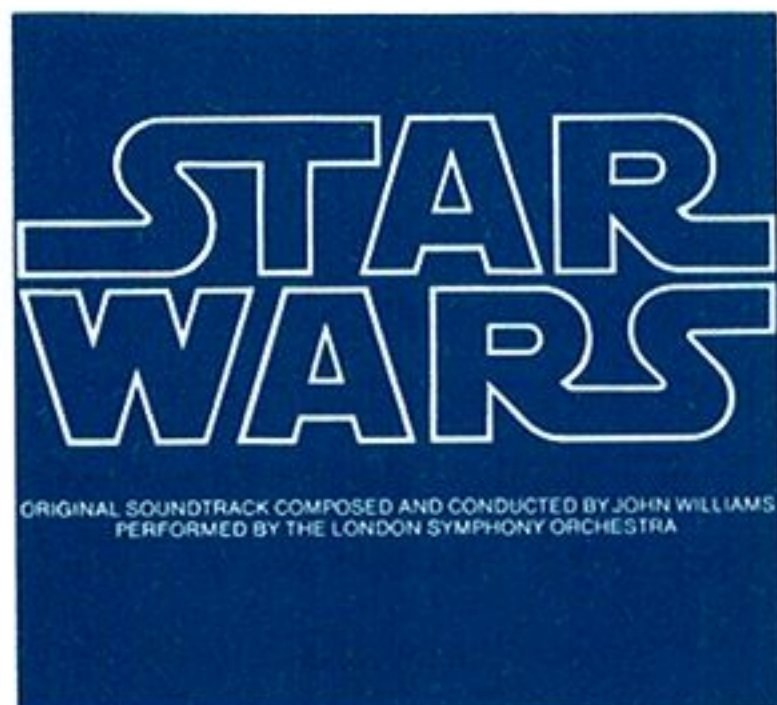
9,870kHz Radio Saudi Arabia(?) 03.00～06.00ごろ弱いアラビア語が受信できますがSaudi Arahiaでしょう。Radio Koreaの混信で良くありません。

コンパクトディスク

及川公生

2枚組 CD

CD も音質のすぐれたものばかりを紹介するという時期はそろそろ過ぎたとみていいのではあるまいか。それだけソフト側の対応も幅が広くなったといえよう。音のいいディスクから音楽ソースの内容で選ぶディスクへと移っているようだ。こういう流れをみて視点を切換えて紹介してみるのもいいのではあるまいか。

2枚組の CD が発売されている。これをみると，CD の形状というものが意味を持つような気がしてくる。今手元にあるものが，

BEE GEES/Greatest(800 072 ¥6,500)，**ERIC CLAPTON/Just one night** (800 093 ¥6,500)，それにサウンドトラック盤の **STARWARS**(800 096 ¥6,500) と **SATURDAY NIGHTFIVER** (800 068 ¥6,500) である。これらは内容をみてもわかるように音質優先で語れるものではない。だが CD の普及ということを考えるとこのような CD が発売されることはうれしいことである。

さて音質優先で語れないと述べたが，これらのソースを聴いていると，やはりそこには CD らしさが出てくることに気がつく。音がさわやかである。もともとが音質についてはそれほど………と考えていたものだけに，この発見はうれしいものであった。その音のさわやかさは，CD が持つ物理的なすぐれた特性が現れたものであるとみていい。CD が持つ意味というものを見たような気がするのだ。10万円前後の CD プレーヤとこれにマッチングするようなシステムで聴くと，一層この CD の持つ良さというものがわかってくる。ボーカルの輪郭のはっきりとしたサウンド，ベースの芯の太いサウンド，低い音域の分離のいいサウンドどれをとってみても CD らしさがでているのだ。それにノイズが気にならないのがいい。何んとなくサウンドが澄んでいるのである。このようなクォリティを10万円前後のアナログディスクのプレーヤで得ようというのは，かなりの努力を必要とする。努力しないでいい音を得る方法，それが CD だといいたくなってきた。この中で ERIC CLAPTON がすごくいい。SATURDAY NIGHT FIVER はサウンドトラックとしてみたとき，これはいい音で入っているといえよう。アナログディスクでこれらのソースを聴くと，何かつまったような感じがする。それは D レンジの制限からくるものである。その D レンジの制限がとりはらわれると，音は伸び伸びとしてくる。こんなソースが CD でと考えるのは，いささか間違ったものであることがわかるのだ。ジャズの複刻盤がこの所人気を得ている。古いサウンドへの郷愁とみることもできるが，これを音の立場からみると，ディスク側のクォリティが上っている効果が発揮されているのがわかるのである。この魅力もあって人気が高いとみることができる。当時聴いたサウンドの印象から，今その再発売盤を聴くと，マスターテープのクォリティは当然同じものであっても，その後のプロセスが変ると，こんなにも音の表情が変るのかと驚いてしまう。

これと同じことを CD は経験させてくれるのだ。

BEE GEES(上)スターウォーズ(下)

今月の推薦ディスク&テープ

テクニカルディスク

若林駿介

ベートーヴェン　交響曲第4番 変ロ長調

ベートーヴェンは，9つの交響曲を作曲している。その中でも最後に書かれた第9交響曲は，日本では年末にたいへん活発に演奏されてきているし，今や耳にする機会も多いと思う。

そのほか，「運命」のタイトルで呼ばれている第5交響曲，第6交響曲の「田園」，あるいはナポレオンに捧げようとして書いたといわれる「英雄」など，ポピュラーで，よく親しまれている交響曲がいくつも並んでいる。

今月に，このベートーヴェンの交響曲の中では，あまり有名ではないが，たいへん美しい音にまとめられた第4交響曲のすぐれたレコードをご紹介しよう。

スイトナーの指揮，ベルリン国立管弦楽団の演奏によるもので（デンオン OF-7093）ある。

スイトナーは，日本でも NHK 交響楽団を指揮しているのでおなじみの方も多いことだろう。またベルリン国立管弦楽団は，あの有名なカラヤン指揮によるベルリン・フィルハーモニー管弦楽団ではなく，同じベルリンでも東ベルリンのオーケストラである。

録音は，1983年の8月から9月にかけて東ベルリンのキリスト教会を使って行われたものである。また，この第4交響曲の発売をもって，デンオンのスイトナーによるベートーヴェンの交響曲も完結したことになる。

第4交響曲は，いわゆる2管編成で演奏されるように書かれた作品であるし，曲の感じとしては，どちらかというと，たいへん地味でおとなしい音にまとめられた曲である。しかし，第2楽章などで代表されるようにたいへん美しい音に書かれている。したがって，音に濁りがあるようでは，この作品の美しさは表現しえないといってもよいであろう。

そのような観点から聴くと，このレコードは，PCM 録音によるものであるし，たいへん音が澄んで聴こえるし，弦の音なども非常にのびのよい音がしている。デンオンのこのベートーヴェンの交響曲シリーズも，最近のものは著しく音がよくなり，音楽の内容を快よく表現してくれるようになった。

また，このレコードのよいところは，低音域が非常に充実していることである。チェロとコントラバス，あるいはティンパニーの強打などたいへん部厚い音がしていて力づよい。

東ドイツのオーケストラは，5本の弦のコントラバスなどを豊富に使ったりしてオーケストラ自身中低音がたいへん厚い音であることを特徴としている。このオーケストラの個性をあますところなくでているのがこのレコードの録音で，いわゆるピラミッドの底辺のしっかりとした音構成にまとめられているのが快よい。

木管楽器の音にも適度な距離感がつけられていて，音がよくとけあい，弦楽器との対比も明快で，音の美しさをあますところなく伝えてくれる。

ステレオ感については，多少楽器の方向定位の甘さなどもないことはないが，音のとけあいがよく，ステレオ空間のひろがりもたっぷりとれていて，ひろびろとした空間が，左右両スピーカシステムの間に幅広く展開される。

いずれ，CD でも発売されると思われるが，このアナログ盤でも，その音の美しさは十分に味わうことができるし，むしろ，そのコクのある弦楽器の音色などは，アナログ盤ならではのものであるかもしれない。

Beethoven
Symphony No.4
Otmar Suitner
Staatskapelle Berlin

今月の推薦ディスク&テープ

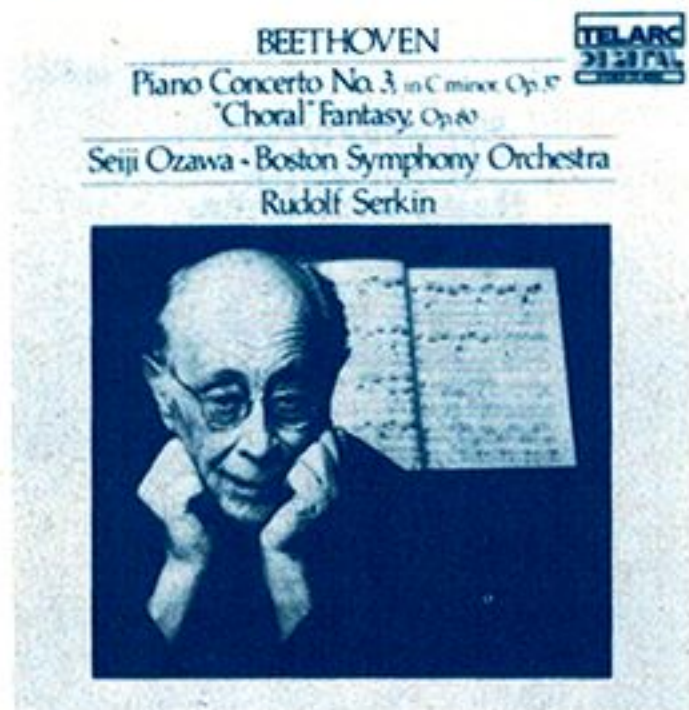
クラシック/ディスク,テープ

小林利之

CD の新譜が今月は比較的少数だったので,〆切り直前に時間のやりくりに苦慮しなくても良かった。それにしても,この1年ほどの間に,クラシックが,ほぼ400点近くも出揃うとは予想できなかったが,ソースの充実こそ,CDの普及のための絶対条件だからだろう。やがてCDに…と考えているファンが多くなって来て,LPの売り上げが,このところ伸び悩みという現象が出てきたようだけれども,かといって,CDが売れはじめた訳でもないらしい。

先月から今月にかけての試聴でLPとCDの同時発売が数種あったけれど,優秀録音で演奏の方も抜群の出来というものは,CD,LP共に推賞に値いする次の2点だった。

ベートーヴェン **ピアノ協奏曲第3番ハ短調/合唱幻想曲**

ゼルキン(P),小沢征爾指揮,ボストン交響楽団
(テラーク CD-80063 ¥4.500)
(〃 30PC-43 ¥3,000)

既発売の「第4」「皇帝」と同様のワンポイント・マイクの収録で,1982年10月のボストン・シンフォニーホール。ピアノを管弦楽とほぼ同じレヴェルに扱うコンサート・イメージの録音で,美しいホールの中に自然にブレンドされるが,CDの方が,心持ちピアノの音の粒立ちがクリヤーに分離するようだ。ゼルキンの,ベートーヴェンの音楽を通して語りかけてくるような情感の豊かさ,人間性のあたたかさ,そして音楽への自己のきびしい律し方などを,この演奏で聴くことは,とても感動的な瞬間だ。小沢のデリカシーを大切にした指揮ぶりにも惹かれる。CDもベターだが,LPの魅力は忘れがたい。余白の合唱幻想曲は,曲が,いまイチというところ。

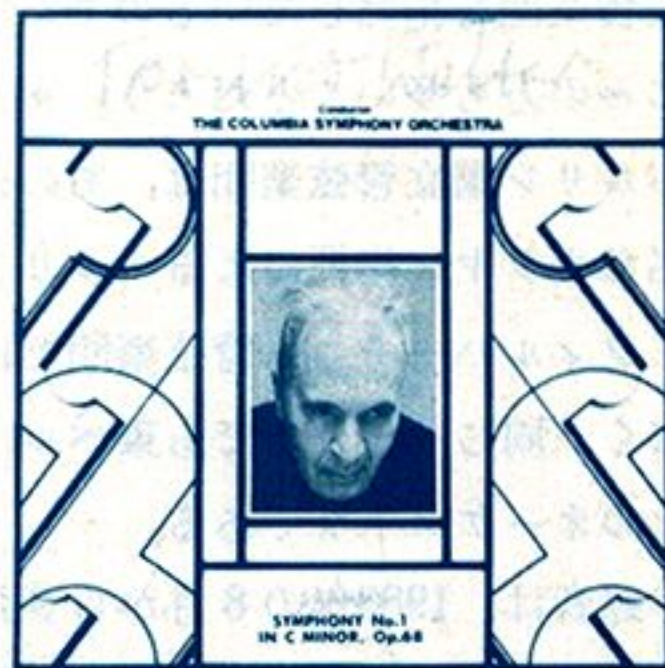
ドヴォルザーク **交響曲第8番ト長調,OP.88**

ノイマン指揮,チェコ・フィル
(デンオン 38C37-7073 ¥3,800)
(〃 OF-7074 ¥2,800)

12月号にCD盤について,ごく簡単に触れたものだが,LP盤であらためて試聴して,演奏の素晴しさに一層感銘を与えられ,ノイマンとチェコ・フィルの,今が最高の充実期である事や,このボヘミア情緒の痛切に歌いこまれた,郷土色の美しさ,リズム感の生気にみちた躍動を,スプラフォンとしても最良の出来といえる優秀録音で実感した。1982年の録音。愛聴盤になりそうだ。

ここまで書いたとき,郵便でCBSソニーのCD新譜が到着。かねてから期待していた≪**ブルーノ・ワルターの芸術**≫20点のうちの18枚である。約20年前にカリフォルニアで,特に編成されたオーケストラを指揮してのワルター晩年のレコーディングは,今も音楽ファンの座右の名演揃いとして知られている。それを今回,当時の録音でプロデューサーだったマックルーア自身が,オリジナル・マルチトラック・テープから,ディジ

ベートーヴェン ピアノ協奏曲

ドウォルザーク交響曲第8番

ブラームス 交響曲第1番

タルでリミックス・トラックダウンを行って，ここにCD化された訳だが，とりあえず試聴した中で驚異的にリフレッシュされた音質のものを数点だけ紹介しよう。

ブラームス交響曲第1番ハ短調

ワルター指揮，コロムビア交響楽団
(CBS ソニー35DC-85 ¥3,500)

あのティンパニーの凄まじい連続打ちを伴なう全合奏の導入から全くひずみ感のなくなった迫力みなぎる音質にびっくりする。ブラームスならではの木管やホルンの音のみずみずしさ，弦もふくらみがあり，低弦の力感が圧巻。

マーラー交響曲「大地の歌」

ミラー(M.S)，ヘフリガー(t)，
ワルター指揮，コロムビア響
(CBS ソニー 35DC-115 ¥3,500)

終楽章「告別」がCDの威力を痛感させる。ことに間奏部の低弦のつぶやき，金管の低音の凄み，哀切をきわめた木管や弦の調べ，そして打楽器がじつに効果的だ。この演奏の真価が，もしかすると，今はじめて全ワルター・ファン，マーラー・ファンに認識されるのではあるまいか，ミラーとヘフリガーの独唱にもそれを予測させられる。絶対のおすすめ盤 CDである。

ベートーヴェン交響曲第3番変ホ長調「英雄」他

ワルター指揮，コロムビア響
(CBS ソニー 35DC-77 ¥3,500)

序曲「コリオラン」の充実しきった好演ではじまる。そして「英雄」第1楽章，あの強烈な2つの和音，ついで低弦に出る雄大なテーマ。ここまで聴いただけで，誰もが，とても20年前の録音とは信じまい。細部まで磨かれた響き，そして迫力にみちたダイナミズムの緊張。第2楽章「葬送行進曲」にただようロマンティシズム，ワルターは，かくて復活した！

バッハ マタイ受難曲

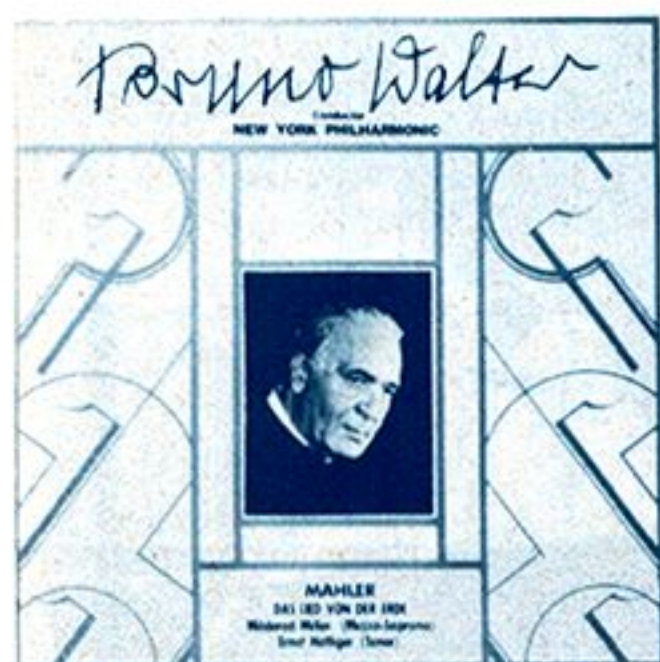
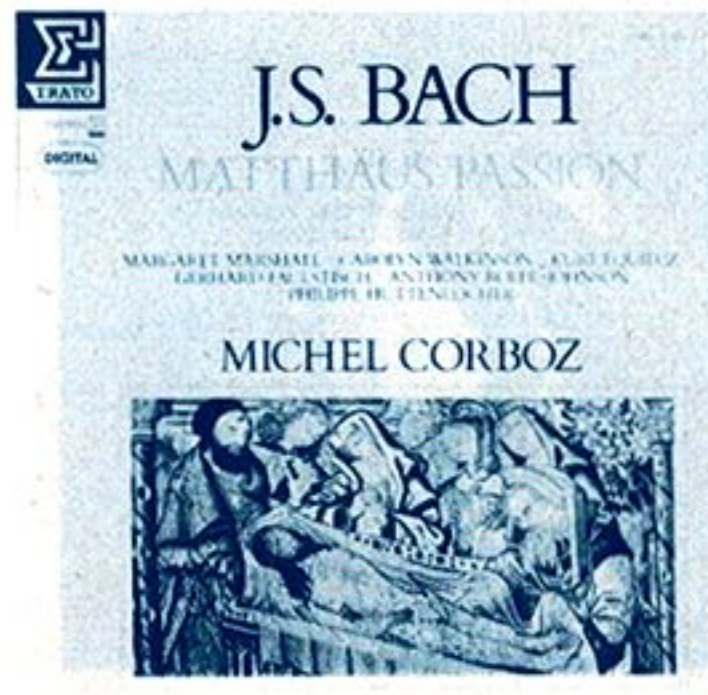
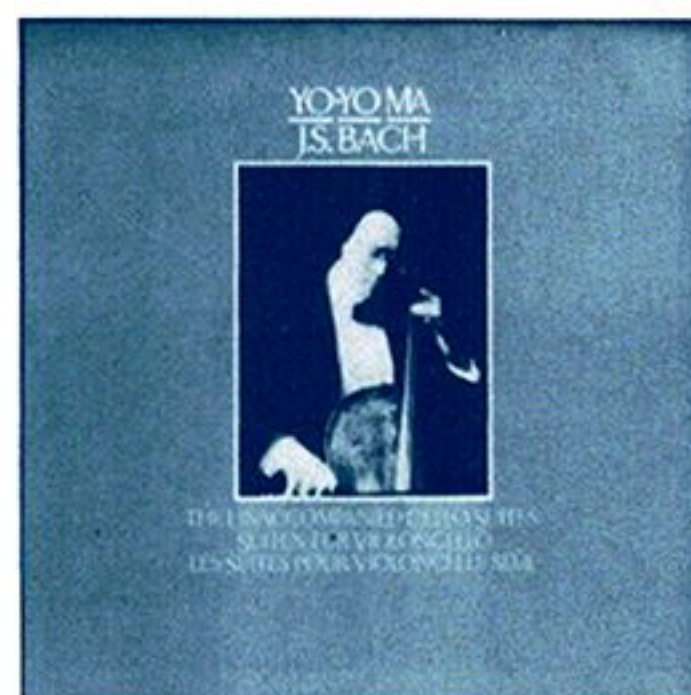
コルボ指揮，ローザンヌ室内管弦楽団，ローザンヌ声楽アンサンブル，エクイルツ(福音史家)他
(エラート REL-10～12 ¥6,000)

このところバッハの新盤が面白い。演奏者の世代が，すっかり入れかわったこともあるが，オリジナル楽器でのバッハ演奏が定着して来たことや，バッハに対する考え方も一層多様化されて，演奏者の個性で聴かせると同時に，ひと昔前にくらべて，信じられぬほどの域に達した演奏技術の水準向上で，バッハの音楽の美しさが，より精緻に，またフレッシュに表現されて，かつてのように，バッハだからと言って正面切って聴くことを要求する事もなくなった。これは，その良い例の一つ。

「マタイ受難曲」といえば，今は亡きリヒター指揮のアルヒーフ盤(1958年録音)の厳粛にして峻烈に訴えかけた名演が第一に挙げられるが，あの戦後の苦悩がにじみ出るような表現にくらべると，このコルボの「マタイ」の明るい響きは隔世の感がある。劇的な効果は弱められているが，そのかわり，コラールの美しい響きや，端正な表情でうたう独唱者たち，それにつきそう器楽助奏のみずみずしい音色，コルボの柔軟で抒情に徹した指揮ぶりは，「マタイ」をより身近かなものに感じさせる。1982年6月の録音。爽やかに拡がり，まろやかにとけあいながら，分離の冴えた優秀録音。

バッハ 無伴奏チェロ組曲・全集

ヨ・ヨ・マ(Vc)
(CBS ソニー 75AC-1693～95 ¥7,500)

ニューヨークのバンガード・スタジオで1982年2，4，5月に録音されている。近接マイクではないが，中央に朗々と鳴るチェロを

マーラー 大地の歌

バッハ マタイ受難曲

バッハ 無伴奏チェロ組曲

再現させて，すみずみまでソノラス，のびやかで輝きがある。瞬時の淀みも見せぬ完璧の技巧。バッハを，これほどのびのびと，くったくのない音楽に聞かせる演奏も少ないだろう。深刻な点は皆無だし，どの舞曲もいきいきと躍動するように弾く。そして流麗だ。聴き手になにも考えさせぬ爽やかな弾きぶり。まさに，これは平和な時代の，フィーリングで聴かせるバッハである。

グリーク「ペール・ギュント」の劇音楽（12曲）

アーメリング（ソプラノ），デ・ワールト指揮，サンフランシスコ交響楽団と合唱団
（フィリップス 28PC-98 ￥2,800）

デ・ワールトの清潔な表現，アーメリングの抒情のかげをただよわせる「ソルヴェイグの歌」。数多い「ペール・ギュント」の LP 中でも，これは出色の出来ばえだが，山の王の宮殿やアラビアの踊りでのバス・ドラムの底力十分の超低音の魅力や，弦の抜けるような高域のすがすがしさも含めて，ディジタル録音（1982年10月及び1983年6月）の長所が生かされた雰囲気の美しいレコーディングを特筆したい。

古楽療法「タランテラ」

パニアグワ指揮，アトリウム・ムジケー古楽合奏団
（ビクター VIC-28123 ￥2,800）

例のグレゴリオ・パニアグワ一党の古楽もの第5弾である。かと言って今回は，さほど奇をてらったりせず，あくまでも音楽的構想をとってタランテラ舞曲の今昔を探求していく。A・B面ともバンド1がサンプル的演奏で，ことにBの1でのハープシコードの微細刻明な音色の美しさや，カスタネットの響きはリアルさ抜群だ。曲としてはB面の後半が，多種多彩な楽器や鳴り物を総動員して，おそろしく立体的な音の効果を出しながら，楽しませてくれる。このシリーズは，どれをとっても，オーディオ的驚異の世界をくりひろげて傑作揃いだ。

ヴェルディ **歌劇「オテロ」全曲**

テ・カナワ（デズデモナ，S），アトラントフ（オテロ，T），カップッチルリ（ヤーゴ，Br）他，ペシュコー指揮，アレーナ・ディ・ヴェローナ管弦楽団
（パイオニア レーザーディスク MC128-45 ￥15,800）

絢爛たるスペクタル・シーンで魅了した「アイーダ」に続く，イタリアはヴェローナの大円形劇場に於ける野外オペラのライブ録画で，「アイーダ」より舞台が明るいので，一層カラフルで，スケールの大きな舞台と，まさにイタリアならではのオペラを知りつくした者の手際を感じさせるカメラ・ワーク（ことにクローズ・アップでの主役たちの表情をキメこまかく追って興味をもり上げる）により，舞台やTVで幾度も見た「オテロ」を，いちだんと説得力あるものに仕上げている。2基の巨大なガス・タンク風の円柱を舞台に置き，それの回転と，背後の石の階段（円形劇場の座席にもなる）をうまく使った装置が面白く生かされている。

歌手はヤーゴのカップッチルリが一人抜きん出て素晴しい。敵役が強力であればあるだけ悲劇のドラマは印象を深くする見本のようなものだ。彼のヤーゴを映像で残した意味でも，このビデオは将来にのこるだろう。主役2人は，イタリア語が全く不明瞭でメリハリを欠くが，しかし，良くやっている。ヤーゴの素晴しさで，劇的に圧倒するビデオと言える。画質・音質，共にかなり良質だ。

グリーク「ペールギュント」

古楽療法「タランテラ」

ヴェルディ「オテロ」

今月の推薦ディスク&テープ

ポピュラー/ディスク

悠 雅彦

今月はCDの試聴がとうとう原稿の締切に間に合わなかった。しかしよくしたもので，AD（アナログ盤）に内容の充実した好アルバムが今月は例外的に多く，ことに録音の点で目を見張るものが少なくなかったのは収獲だった。とりわけ著しいのはDR（ディジタル録音）のレヴェル・アップで，この状態が続けば多くの点でAR（アナログ録音）をしのぐ，スケールの大きい音楽的な録音盤がDR方式によって続々と生みだされるのも，そう遠いことではないと期待をさらに大きくした。

①スリーピング・ビー／ジョージケイブルス・トリオ（アトラス LA27-1026） ¥2,700

②ラウンド・ミッドナイト／辛島文雄トリオ withラリー・コリエル（フルハウス PAP-25045） ¥2,500

③ジェントルメンズ・アグリーメント／ジョージ・アダムス&ダニー・リッチモンド（ソウル・ノート～DIW DIW-1096） ¥2,500

④ボンジュールって言わせて／アメリー・モラン（フィリップス 28PP-68） ¥2,800

⑤ユア・ナイト／ジェイムス・イングラム（クエスト P-11354） ¥2,500

⑥愛・トリステ／内山田洋とクール・ファイブ（Another RHL-8812） ¥2,800

⑦パルセイション／富樫雅彦～高柳昌行（パドル・ホイール K28 P-6244） ¥2,800

⑧春の祭典／ラリー・コリエル（フィリップス 28PJ-2） ¥2,800

⑨フォクシー／ボブ・ジェームス（タッパン・ジー 30AP-2544） ¥3,000

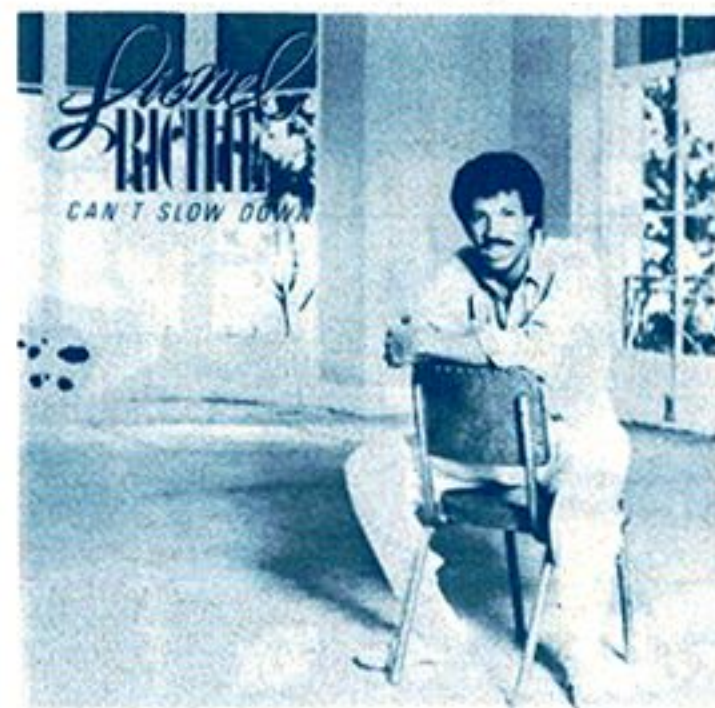
⑩ニューヨーク・タイムズ／日野皓正（CBSソニー 30AH-1614） ¥3,000

⑪梵鐘（CBSソニー 50AG-964～5） ¥5,000

上記のリストのうち，①～⑥はレギュラー盤の新譜中，録音のよさで印象が深かったもので，⑦～⑪はいわゆる高品質材料盤だが，DRによる⑥⑦⑧が出色だったというところにも“時”の流れを感じないではいられない。DM（ディジタル・マスタリング）をはっきりうたっているのはここでは⑨と⑩だけだが，ARのDM化は特別の表示がなくとも今や常識的に行われているとみてよい。ソニーのマスター・サウンド・シリーズで登場した⑨と⑩を，既発のレギュラー盤で比較試聴すると，その差がよくわかる。独自のすぐれたカッティング・レースを用いたこの高品質材料盤は，DM化や厚盤化によってほこりっぽさのない中低域の充実した音になり，磨きぬかれたクォリティの高いサウンドを再現している。粒立ちがいっそう鮮明に艶を増してくるのがよくわかるし，ディテールも鮮明になる。堂々たる“格”をもつ充実したサウンドに様変わりしている。

さてDR盤だが，とりわけ⑦と

パルセイション

春の祭典

オール・ナイト・ロング

⑧がすばらしい。オーディオ・システムのチェックにも適した鮮度の高い録音盤である。

富樫(ds)と高柳(g)が対話した⑦は，増上寺ホールでのDRライヴ。ここでのgはきわめてパーカッシヴであり，両者のパルシヴなサウンド造形がダイナミックな起伏を伴って刻明に捉えられている。ライヴとは思えぬSNのよさ，ホールの残響のよさが格別に印象的だ。パーカッシヴ・サウンドがかくも感銘深い軌跡を描き，戦慄的な音宇宙を生んだことはかつてなかったのではあるまいか。

ストラヴィンスキーのバレエ音楽「春の祭典」を，ジャズ・ギタリストのコリエルが原曲に忠実に再現した⑧も，眼前に聴くようにリアルなプレゼンス。すばらしい斬れ味だ。レンジもすこぶる広くカッティングも思いきってレヴェルをあげたようで，トレース能力のいいカートリッジでないと針とびを起こす恐れさえある。鮮度の高い迫力十分のgサウンドだ。

なお，日本各地32ヶ所の梵鐘の音を収めた⑪の2枚組もユニークな1作。DM化された音質もよく，生録派には恰好のドキュメントだ。

オール・ナイト・ロング／ライオネル・リッチー
（モータウン VIL-6070）　¥2,500

コモドアズから独立してソロ歌手となったリッチーの，実にビューティフルな第2作。どこにも力んだふしはないのに伸びやかで堂々としており，屈託がなくソフトで温かい。ソウルフルに歌いあげた充実作で，ベスト・セラーを記録した第1作を上回る秀作である。

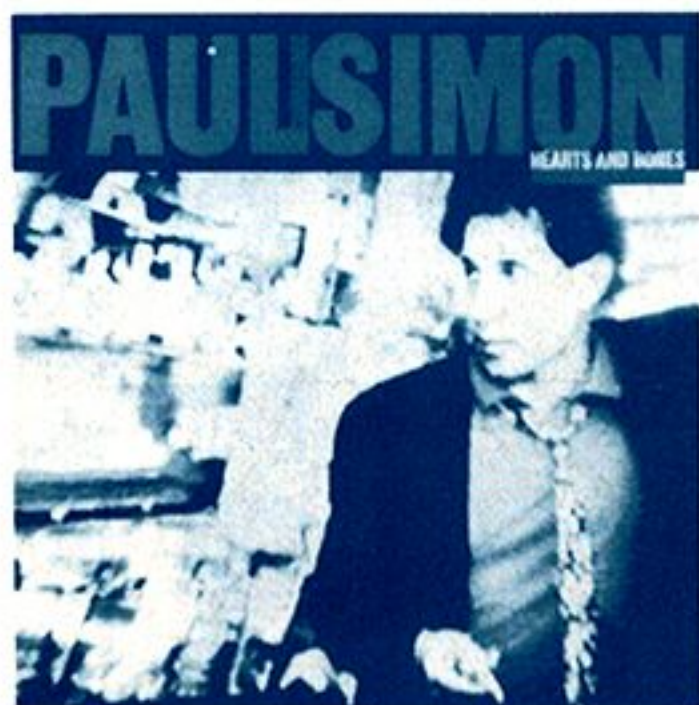
緻密に整理されたサウンドで，vclはスマートに浮かびあがり，整然としてひずみのないオケと感じのいいバランスをとっている。SNよく，ffでも音は乱れず，Fレンジの広さをいっそう効果的にする。伸びやかで清すがしい音造りだ。

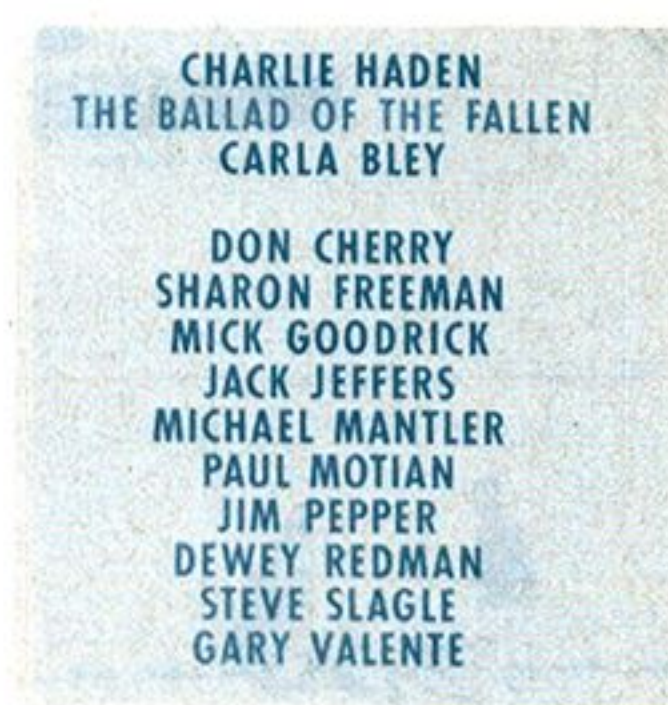
ハーツ・アンド・ボーンズ／ポール・サイモン（ワーナー・ブラザーズ P-11436）　¥2,500

ポールにとっては通算6作目だそうな。これまた充実したアルバムだが，趣きは大分違う。男のロマンがポールのタッチで，時にリリカルに，時にシュールに表現され，すこぶる含蓄のある新作になっている。やはりここにはポールの思想があり，アコースティックな全体のサウンドによって見事に実を結んだ秀作といってよい。

DRで，米国でカッティングされたスタンパーによる本作も実に鮮度が高い。シャープで，しかも変化に富む。バックの音づくりにそれが明らかで，空間がよく弾んで斬れる。vclがやや引っこんだ印象を受けるが，聴き終えた後の音像はvclが一番。音場を巧みに整理し，それと拮抗する形でvclを解放しているからだろう。

悪魔のダ・カーポ／ベーレン・ゲスリン（ハルモニア・ムンディ KUX-3262）　¥2,500

以前この欄で『悪魔狂死曲〜ミトマニア』を紹介したが，これはそれに続くアルバムで，編曲及び歌と演奏は同じく4人組の古楽合奏団。前回はめっぽう面白く，かつ味わい深かった。副題に「ルターとその時代の音楽」とあるように，本作は16世紀の宗教改革者マルチン・ルターの作品も含め，ルターが愛したこの時代の多声楽曲にスポットをあてている。音楽はサタンさえ逃げだすほど神聖なもの，とルターは言ったが，ポップス・ファンはどうか。前作のような新鮮さや面白味は感じられないかもしれぬ。それだけ前作は傑作

ハーツ・アンド・ボーンズ

悪魔のダ・カーポ

戦死者たちのバラッド

だったことになる。しかし，即興性を重視した４人組の演奏はやはり傾聴に値する。

録音はDR。この点でも前作の方が新鮮だったが，それでもプレゼンスのよさは前作に劣らない。各ヴォイスは実にリアルで，古楽器の生なましい質感に昔日のエコーと現代のロマンを聴く思いがする。ただし盤質に問題があり，SNのよさを減じているのが惜しい。

戦死者たちのバラッド／チャーリー・ヘイデンとリベレイション・ミュージック・オーケストラ
(ECM 25MJ 3292) ¥2,500

スペイン市民戦争に触発されてヘイデンが「解放音楽集団」なる作品を発表したのは70年のことだった。この新作は，市民戦争や60年代以上に抑圧された状況，たとえばニカラグアやチリやフィリピンが現代にあることを明らかにしている。一部の人が何といおうと音楽家はこう良識を常に持っていなければならない。ヘイデンは再びカーラ・ブレイ（編曲）と組み，チェリーらとともに解放の歌を甦らせんとした。殺戮はやめようと，このサウンドは訴えている。スペインやキラパジュン作の歌が赤々と燃えたっている。

DR. 申し分ない分離，定位，プレゼンス。低域が充実し，左右に大きく広がったアンサンブルは個々のヴォイスが鮮明で，迫力豊かなリアリティーを現出せしめた。

コール・ポーターのスタインウェイ（フィナダー G-7506） ¥2,200

ジャズ・ピアニストとしても知られるジミー・ライオンがコール・ポーターの作品の数々を弾く。ピアノはスタインウェイだが，これが何と1907年製の由緒あるピアノで，びっくりするほどに美しい響きを放っている。Good Old Daysがまたひとつ甦った感じだ。

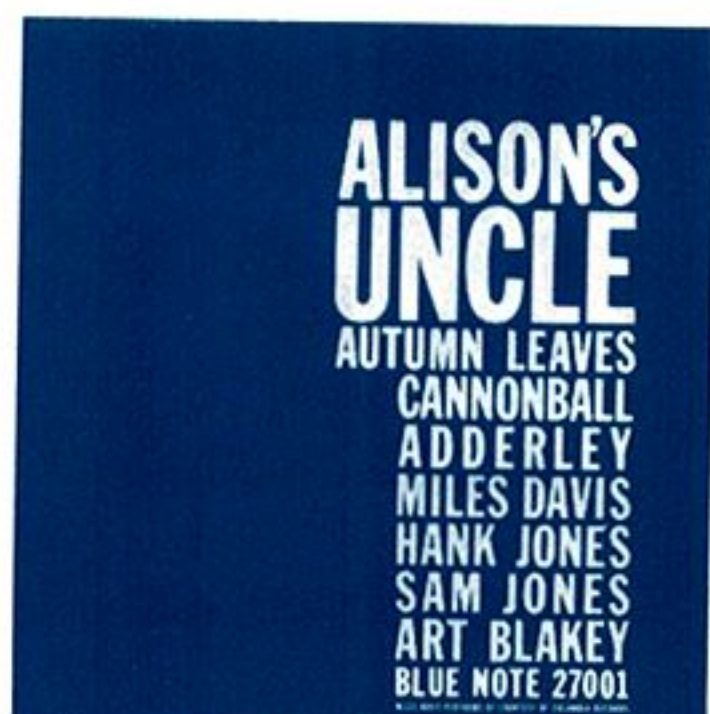
これを再現した録音がまたすばらしい。高域にゼンハイザー406を，低域にはシュアーRF-20を弦より15センチ上にセットし，しかもワン・ポイント方式で録音したとあるが，何ともいえぬ高雅で温かい，しかも十分にリアルでありながら，深い味わいをもった音だ。むろんEQは用いていない。粒立ちのよさとソノリティーの柔らかな触感とが見事に一体化している。本器のあるピーコック・アリー(NY)でのライヴ。グラスがふれあうといった臨場感が，ピアノの背後から漂ってくるようだ。米国プレス盤，オーディオ・ファンにぜひ一聴を薦めたい優秀録音だ。

◎モア・スタディ・イン・ブラウン（エマーシー195J-1） ¥1950
◎アリソンズ・アンクル／マイルス・デイヴィス，キャノンボール・アダレイ（ブルー・ノート BNJ-27001） ¥1,200

この両盤のオリジナル盤は50年代ジャズの名作として史上に名高いから，他言を要すまい。新しく発見されたブラウン＝ローチ５重奏団の未発表演奏を収めたこの１作は，オリジナル・マスター・テープをDM化して新たにカッティングしたブラウン・コレクション13枚中の目玉で，驚くほどリアルな音，ハチ切れんばかりに輝かしいブラウニーのtpだ。

信じられぬほどのリアリティーという点では後者も同じ。ただしこちらは片面１曲づつの45回転盤で，A面に『サムシング・エルス』の未発表曲，B面には「枯葉」をオリジナル・モノラル・ミックスで配した。これまたすばらしいプレゼンスで，こんなに色気のあるジャズ録音は今ではどこにも見出せないだろう。

コール・ポーターのスタインウェイ

モア・スタディ・イン・ブラウン

アリソンズ・アンクル

今月の推薦ディスク&テープ

ポピュラー／テープ

野山智英

今月は記事で紹介するカセットのほかに,「マニアック／マイケル・センベロ」(ワーナー PKF-5397),「ザ・ビートルズ20グレイテスト・ヒッツ」(オデオン ZR 28-1042),「永遠の映画音楽全曲集」(セブンシーズK35W-210),「フランク・シナトラ」(リプリーズPKH-7016) などが印象に残った。試聴装置は,カセットデッキが,パイオニアCT-A1およびナカミチ582,アンプはソニー TA-F7B,スピーカはダイヤトーン2S-305を使用した。

ハーツ・アンド・ボーンズ／ポール・サイモン
(ワーナー PKF-5401) ¥2,500

セントラル・パークでの復活以来,全米公演,来日公演も行ったS&G(サイモンとガーファンクル)が再結成の噂も消え,これはポールが「ワン・トリック・ポニー」から3年ぶりに発表したニュー・アルバム。以前から彼が「次作はシンプルでS&G的なものになると思う」といっていた言葉どおり,シンプルでキャッチーな魅力いっぱいのアルバムに仕上がっている。曲は「アレジー」,「ハーツ・アンド・ボーンズ」,「考え過ぎかな」,といったS&Gのサウンドに通じる曲をサイド1に配し,サイド2には「考え過ぎかな」,「遙かなる汽笛に」,それに'81年5月のS&G来日公演のおりにも歌った「レイト・グレイトジョニー・エイス」など彼本来の音楽性をシャープに映した曲でまとめるといった構成で,ポールならではの魅力がつまった素敵なアルバムに仕上がっている。

ソリッドで透明感ある音づくりの録音で,ステレオ・プレゼンスも良く,プリント・クォリティも上々のカセット・アルバムである。

素敵なニュース／アン・マレー
(キャピトル ZR25-1113) ¥2,500

誠実な歌声,心温かいポップ・フィーリングあふれるパフォーマンスで“世界の歌う恋人”と呼ばれ,愛され親しまれているアン・マレーの前作「夕映えのアニー」に続くニュー・アルバム。まず,テープをスタートさせ1曲めの歌を聴いて驚くのは,シンセサイザやエレクトロニック・サウンドを使用し,ロック・フレイヴァーをちょっぴりきかせたポップなアレンジで歌うアン・マレーの新鮮さであり,「ザッツ・ノット・ザ・ウェイ」と「もう恐くない」の2曲ナウなサウンドが続き,3曲めからは「ザ・モア・ウィ・トライ」,「素敵なニュース」,「カム・トゥ・ミー」,「恋する女」,「ハート泥棒」など,これまでのAOR路線に乗ったポップなバラードとポップ・カントリー・ナンバーが並んでおり,いつもながらにポップにバラードしながらも新しいポップスに目を向け進出を予想させるものとして注目に値するアルバムと言えよう。中低音のしっかりした

<ハーツ・アンド・ボーンズ>

<素敵なニュース>

<ジャズ・ヴォーカル大全集>

音づくりで，彼女の力強く深い歌声をタイトでとらえた好録音のアルバムである。

ジャズ・ヴォーカル大全集

（アポロン　KEZ5088）　¥3,000

アン・バートン，ヘレン・メリル，アニタ・オデイなど代表的な女性ジャズ・ヴォーカリスト達の名唱を集めたオムニバス・アルバム。収録曲はアン・バートンの「ニューヨークの想い」，「時の流れに」，ヘレン・メリルの「ウェイヴ」，「ハウ・インセンシティヴ」，アニタ・オデイの「身も心も」，「サラン・ドール」，ジューン・クリスティの「ウイロウ・ウィープ・フォー・ミー」，キャロル・スローンの「ソフィスティケイテッド・レディ」ほか全16曲スタンダード・ナンバー揃いで，ジャズ・ヴォーカル・ファン必携のカセット・アルバムと言えよう。

スター・ウォーズ・クリスマス

（RSO 28CW0022）　¥2,800

映画に，テレビに，ラジオに，スター・ウォーズ・ブームの最中これはキャラクターの中でも一番楽しくゆかいなロボット・コンビC-3P0とR2D2がくりひろげるオリジナル・クリスマス・ソング集。曲は「クリスマス・イン・ザ・スターズ」，「ベルズ・ベルズ・ベルズ」，「R2-D2のメリー・クリスマス」，「スター・ウォーズのソリ遊び」，「スター・ウォーズのクリスマス・イヴ」など全9曲，一風変わったクリスマス・ソングを聴きながら，スター・ウォーズ・ブームの年らしいクリスマスの気分に浸るのもおつなもの，子供さんに喜ばれそうなカセット・テープ，プレゼントに如何？

ロバータ・フラック

（アトランティック　PKH-7021）
¥3,500

ワーナー・パイオニア契約アーチストのヒット曲をアーチスト別，ジャンル別に結集した「スーパー・スペシャル・シリーズ」の1本で（ほかにM.J.Q. レイ・チャールズ，オールディーズ，ラテン音楽なども同時発売）ソウルの女王ロバータ・フラックの数多くのアルバムの中からヒット曲やベスト・テイクが20曲選ばれている。収録曲は，「やさしく歌って」，「君ほほえむ時」，「愛は面影の中に」，「我が心のジェシ」，「レット・イット・ビー」，「愛は二人で」，「面影にさようなら」ほかで，ロバータ・ファン必携のカセットであり，コレクションとしても楽しめる。

リターン～ふるさとの唄を訪ねて～近畿篇～／紙ふうせん

（キング　K28H-407）　¥2,800

兵庫県宝塚市に住み関西を中心に活躍しているフォーク・デュオ，紙ふうせん。これは彼らのキング移籍第1作のアルバムで，「赤い鳥」時代から後藤悦治郎のライフワークでもあった各地の伝承歌の収集，再生をめざし企画されたもので，消え去ろうとしている伝承歌にスポットをあて，現代にも通じる音楽性で表現しているユニークなアルバムである。収録曲は兵庫県のわらべうた「山焼けた」，奈良県吉野郡の「紙すき唄」，大阪府河内長野市の「草取り唄」，兵庫県美方郡の「円山川舟唄」，和歌山県東牟婁郡の「大地綾踊唄など全10曲，いずれも彼らの地元の歌を集めた～近畿篇～であるが，今後この企画が全国各地に広がることを期待したい。

＜スター・ウォーズ・クリスマス＞

＜ロバータ・フラック＞

＜リターン＞

今月の推薦ディスク&テープ

ビデオディスク

エルトン・ジョン
ザ・フォックス

¥5,800

このLDは，出せばヒットするロック界のスーパースター，エルトン・ジョンの魅力いっぱいのディスクだ。彼の持つ魅力は，力強く，シャウト唱法におけるロックン・ロール，それに哀愁を含んだメロディアスなポップ・バラードにある。1曲ごとに彼の世界に引き込まれる。さすが，人気はだてではない。このLDでもそうだが彼の主張が色濃く再現されている。タイトルの The FOX も人間性を出した作品といえよう。

side 1

Chapter 1孤独のバリア 2ハート・イン・ザ・ライト・プレイス 3ジャスト・ライク・ベルギー 4恋は，はかなく 5ファシスト・フェイセズ 6カーラのエチュード 7ファンファーレ 8愛しのクローエ 9ヒールス・ザ・ウィンド 10エルトンズ・ソング 11ザ・フォックス

（LD，1面ディスク，CLV，ステレオ，CX）

ジェリー・マリガン
ライヴ・アット・エリック

¥5,800

このディスクは，1981年2月26日ニューヨークのジャズクラブ“エリック”において，バリトン・サックス奏者の第1人者ジェリー・マリガンが，ワン・ホーン・カルテット編成で演奏した時の収録盤。ワン・ホーン・カルテットということもあって彼のリラックスしたしかも一味違った情感こもったジャズを楽しむことができる。演奏メンバーはジェリ・マリガン（バリトン・サックス，ソプラノ・サックス），ハロルド・ダンコー（ピアノ），フランク・ルーサー（ベース），ビリー・ハート（ドラムス）。

side 1

Chapter 1 17マイル・ドライブ 2アラウンド・アバウト・サンダウン 3フォー・アン・アンフィニッシュド・ウーマン 4ウォーク・オン・ザ・ウォーター 5ノース・アトランティック・ラン 6ソング・フォー・ストレイホーン 7K-4パシィフィック

（LD 1面ディスク，CLV，ステレオ，CX）

ハスラー

¥8,800

このディスクは，1961年20世紀フォックスプレゼンツの作品で，監督ロバート・ロッセン，出演ポール・ニューマン／パイパー・ローリー／ジョージ・C・スコットなどの顔ぶれで作られている。

ポール・ニューマン演ずるエディは若いハスラーで，彼はビリヤード・ホールの世界のチャンピオン，ミネソタ・デブッチョに挑戦し負ける。そんな彼を愛する女の哀しい生き方をも描いている。この映画で，ポール・ニューマンは，アカデミー主演男優賞の候補にノミネートされた。

エルトンジョン

ジェリー・マリガン

ハスラー

(LD，CLV，モノラル，モノクロ，字幕スーパー，２枚組３面)

幻魔大戦

¥8，800

このアニメーション映画は，原作平井和正（角川文庫版）／石森章太郎の作品を角川春樹がフィルムにしたものである。洗練された絵と色彩感溢ふれる映像は，家族で楽しめるレーザーディスクだ。声の出演に江守徹，美輪明宏，穂積隆信，原田知世，小山茉美などがでている。

(LD，３面ディスク，CLVステレオ，CX)

ねらわれた学園

¥6，800

このディスクは，今や人気女優の仲間入りした，薬師丸ひろ子主演の青春学園映画のLD化である。クリクリとした目と白い前歯がなんとも印象的でさわやかさが残る。また，松任谷由実が歌っている主題歌「守ってあげたい」もなかなかいい。共演キャストに，高柳良一，三浦浩一，大石吾朗，ハナ肇などがいる。

(LD，CLV，モノラル)

ディスクおもちゃ箱

ゲーム・バンバン

¥6，800

このディスクは，レーザーディスクの機能をフルに発揮して楽しむ，ゲーム・ディスクだ。操作になれるとグーンと楽しさが増す。

それではチャプター順に何が入っているか見ることにする。

Chapter 1 オープニング

ビー玉をもった男の子が，ゲームバンバンの世界へ招待。

Chapter 2 フライ・フライ・フライ

ハング・グライダーに乗っての大空散歩。

Chapter 3 君はタイムパトロール

フレームサーチを使ったゲーム。時間犯罪者をつかまえに行く。なんどでもチャレンジしよう。

Chapter 4 これなんだ

写真クイズ。ストップのサインが出たらコマ送り。

Chapter 5 クラッシュゲーム

オレンジのコマを君はいくつとれるかな？

Chapter 6 つくってあそぼう

身近な材料で，空を飛ぶおもちゃをつくる。

Chapter 7 TOKYO ひとっとび

スローやコマ送りで東京見物。

Chapter 8 この音なんだ

音を聞いてなんの音か当てるゲーム。わかったところストップすると，点数が出る。

Chapter 9 星座クイズ

星座の名前当てクイズ。38の星座が出てくる。

Chapter 10 カメレオン

カメレオンが虫をつかまえるゲーム。多くつかまえた人が勝ちとなる。

Chapter 11 みんなでつくろう

身近な材料でいろんなおもちゃを作る。

Chapter 12 クイズ日本列島

県の名前をあてるクイズ。１都１道２府43県全部わかるかな。

Chapter 13 アクションナウ

スケートボードやBMXを楽しむコーナー。

Chapter 14 あいうえおゲーム

ひらがなをつかったゲーム。

Chapter 15 クルクルゲーム

ストップゲーム。

Chapter 16 紙ばこフィッシング

魚つりゲームだよ。

Chapter 17 漢字クイズ

漢字あてクイズ。全部で21字ある。

Chapter 18 レッツローラー

(LD，１面ディスク，CAV，ステレオ，CX)

幻魔大戦

ねらわれた学園

ディスクおもちゃ箱

編 集 後 記

☆新年おめでとうございます。1年もあっという間に過ぎてしまい，新しい年，1984年となりました。その1月号というわけですが，その特集としてMSX規格のパソコンの紹介と，CDプレーヤの実測と試聴テストを紹介しました。新しい考えのもとで開発されたMSXパソコン，昨年'83年の年末に大手家電メーカー9社13機種が製品化されることになりました。そこで今回は，とりあえずMSX規格とは何か，どういう特徴があるか，またどういう将来性があるかをまとめてみました。今の所5～6万円台が中心のようです。そしてこれらの魅力度は，各社が特色をいかに持たせるかがカギをにぎっているようです。

さて，ディジタルオーディオの最人気のCDプレーヤ，今回は技術指向的に取材してみました。CDプレーヤの測定です。過去，オーディオ製品の測定はアンプをはじめ実施して来ましてある程度の予想はついていたのですが，今回のCDは，初めてのことですし，どういう性能をもっているかデータが出るまで，興味津々といった所です。このデータが読者の参考になれば幸いです。なおこの測定には，NHKの技術研究所の協力によって行いました。ご協力いただいた方にお礼申し上げます。

☆昨年'83年は，どういう年であったのだろうかと，ちょっと'83エレクトロニクス界を振りかえってみました。なんといっても，マイコン関係の製品の増加というものが，まず出て来ます。それとビデオの台頭でしょうか，ビデオは完全に，一般の生活必需品に近い形に，普及化されて来つつあります。しかも，このビデオはオーディオとのドッキングで，Hi-Fiビデオが出ましたしこれは，昨年のAVの最も顕著な例でしよう。一方，従来のコンポーネートオーディオがちょっとかすんでしまったようです。ディジタル技術の発達が，アナログオーディオをかなり押えたようです。出て来る製品は，オーディオはニューオーディオ，AVシステムに見るべきものが多くあったようです。昨年の'83年は何となく過渡期オーディオといった感じでした。

☆来月号の特集は①16ビットマイコン　②ファンクションICの紹介と応用，以上です。今年は，またオーディイオ，ビデオ，マイコンと，ホビー的要素を盛りこんだ内容で本誌をまとめていきます。よろしくお願いします。

けしゴム

◆ハッと気がついたら何と1月号，ということは'83年でなく'84年になったということで，改めて時間のたつ早さを実感せずにはいられない。

この1年間いったい何をしたのかな？などと考えると絶望感に襲われるので，せめて'84年は有意義な年となるであろうと非常に楽観的ではあるが，希望を持っていかなくっちゃ！

今年もよろしくお願い致します。

(R)

◆今回のCDプレーヤの測定取材で約1週間ぐらいNHK技研にいきっぱなしだった。その間，机の上は，連絡のメモでいっぱい。最後には，行先にまで電話が入ることになる仕末。忙がしかった。

(N)

◆雑誌もはやいもので“新年号”。パソコン，一体型ビデオ，ビデオディスク，CDと話題があった'83年，AV時代幕あけの時代であった。そして，'84年は衛星放送も始まり，ゴーストも解消され，きれいな画像がみられるにちがいない。パソコンもオーディオまたはビデオディスクなどとドッキングし，ゲームだけでなく，他の利用法とへ発展していくかもしれない。

また今月号で紹介したMSXパソコンも，今後の利用法が楽しまれる。

(H)

◆ビデオも普及率が25%近くになっているという。普及型のデッキは10万円弱で手に入るという，昔からは考えられない価格になったものだ。ところで，そのビデオデッキの使い方だが，やはりTV放送の録画が圧倒的である。小生もほとんどが，放送録画である。というよりカメラがないからそうせざるを得ない。しかし最近の祭り，運動会，等々にはビデオカメラがしかもかなり新しい形のセット「ベータムービなどが目につくようになった。これをみると，据え置き型が普及し終った後の欲しい物は，ビデオカメラではないだろうか。今，ほとんどの家庭でスティルカメラがあるように。その時代は後何年先になるだろうか。カメラメーカーのビデオに対する姿勢を見ていると，案外，すぐ来るかも知れない。

(X)

電 波 科 学

1984年1月号　通巻617号

1983年12月20日　印刷
1984年1月1日　発行
定価650円　〒85

印刷所：音羽整版　千代田グラビア
交通印刷　大熊整美堂

編集発行人　藤根井　和夫

発行所　日本放送出版協会

〒150 東京都渋谷区宇田川町41-1
☎03-464-7311（代表）
編集　内線 279～280
直販　内線 234～237
☎03-496-0211（土曜午後，平日18時00分すぎ）

直接購読のしおり

予約購読を希望される際は，本社に直接「カワセ」または「振替口座」東京 1-49701 でご注文下さい。

また本誌は十分に注意して製作しておりますが，もし頁が欠けていたり，製本上不備な点がありましたら，お買い上げ書店か，当社直販課にご連絡下されば，お取り替えいたします。

電波科学・1983年(7～12月号)総目次

7月号　特集　①PC-8001mkⅡとFM-7の徹底比較
　　　　　　　②マイコン周辺機器の紹介／選び方

8月号　特集　①ニュービデオ・ベータムービーの詳細
　　　　　　　②マイコンX1の活用ガイド

9月号　特集　①Hi-Fiビデオの紹介とテスト
　　　　　　　②パソコンを使ったワープロをみる

10月号　特集　①文字多重放送のすべて
　　　　　　　②パソコン・サウンド入門

11月号　特集　①パソコン・グラフィック入門
　　　　　　　②パーソナル無線ガイド

12月号　特集　ハンドヘルドコンピュータ活用法

注：今月のニュース／新製品紹介，豆知識アラカルト，NHK技術スコープ，ハムニュース，SWL最新スケジュール，今月のダイヤルポイント，田渕哲夫のDXレポート，ディスク＆テープ等はこの総目次から除いてあります。

レーザーピックアップを始めとする
すべてのAV製品のための
理想のクリーニングシステム
「ダスト&スタットオフ」

FOR AV BY SAEC

ポロニューム210が、強力な圧縮ブロウが、ダスト（チリホコリ）とスタット（静電気）を撃ち消す！

AV機器・ピックアップ部のためのクリーナーとして最適な「ダスト&スタットオフ」は、強力な圧縮ブロウと、イオン化特性を持つアルファ粒子を組み合わせて、チリ、ホコリ及び酸化磁性体の粒子などや、静電気を除去するシステムです。使いやすいスプレータイプの「ダスト&スタットオフ」は、クリーニングする個所に向けて吹きつけるだけで、手軽に、しかも確実な効果を発揮。強力な圧縮ブロウが、チリやホコリを吹き飛ばす方式ですので、AV機器の精密でデリケートなピックアップ等に、直接触れて、破損等のダメージを与える心配がありません。「ダスト&スタットオフ」の、優れた静電気除去効果の秘密は、ノズル部にセットされた放射性原素「ポロニューム210」にあります。そもそも静電気とは物質の電荷バランスがくずれた際に発生しますが、その物質が導体であれば自然に消滅します。しかも現在、AV機器のピックアップ部などの材質として多く用いられている、プラスチックやビニール等の非導体物質の場合は、これを取り除いてやらない限り、静電気は消えません。この静電気を放置しておくと、悪いことにチリやホコリを呼びよせてしまい、ミクロ単位のデジタル信号を読み取って作動している、レーザーディスクやコンパクトディスク・プレーヤーのデリケートなピックアップ部の、エラーや誤動作の原因となり、「画像」や「音声」に非常に悪い影響を与える結果となってしまいます。「ダスト&スタットオフ」は、この静電気を「ポロニューム210」により原子構造から変化させて消去し、同時に圧縮ブロウによってチリやホコリも除去してしまいますので、AV機器のピックアップ部はもちろん、コンパクトディスクやレコード、ビデオカメラ等にも抜群の効果を発揮します。時代が求めた、AV機器の必需品。理想のクリーニング・システム！「ダスト&スタットオフ」……もちろん、サエクがお届けします。

時代が求めた
AVクリーナー理想のかたち
★ダスト&スタットオフ ¥13,000
★交換ボンベ ¥2,000

FALCON
Dust-Off II
The Advanced Cleaning System
Ultra-Pure Moisture-Free Formula

FALCON
MADE IN USA

●「ダスト&スタットオフ」に使用されている、放射性原素「ポロニューム210」は構造上、人体には影響ありません。合衆国の厳重な基準をクリアーした高い安全性を確保しておりますので、安心してお使いいただけます。

撃ち消せ！
ダスト&スタット

チリホコリ　静電気

輸入発売元 サエク・コマース株式会社
●お問合せは、サエク・コマース株式会社DK係へどうぞ
〒143 東京都大田区大森北3-12-3☎03(766)4150(代)

SAEC

電波科学 通巻 617号 昭和59年1月1日発行(毎月1回1日発行) 昭和21年12月27日第三種郵便物認可 昭和39年1月14日国鉄東局特別扱承認雑誌第1732号

日本放送出版協会 〒150 東京都渋谷区宇田川町41-1 ☎(03)464-7311(代表) Printed in Japan 定価650円 雑誌06433-01